Il lavoro al videoterminale

Informazioni dettagliate per specialisti e non

Il lavoro al videoterminale

Informazioni dettagliate per specialisti e non

Suva
Istituto nazionale svizzero di assicurazione contro gli infortuni
Tutela della salute
Casella postale, 6002 Lucerna
Telefono 041 419 51 11

Per ordinazioni:
Internet www.suva.ch/waswo
Fax 041 419 59 17

Il lavoro al videoterminale
Informazioni dettagliate per specialisti e non

Autori: Walter Lips
Suva, Divisione sicurezza sul lavoro, Settore fisica, Lucerna

Carlo Matzinger
Suva, Divisione sicurezza sul lavoro, Settore fisica, Lucerna

Consulenza tecnica:
Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Helmut Krueger
Dr. sc. nat. Christoph Schierz
Istituto di igiene e fisiologia del lavoro del PF di Zurigo

Disegni: Lucas Zbinden, Lobsigen

Foto: Ruedi Hopfner, Lucerna

1ª edizione – 1983
Edizione completamente riveduta – marzo 2003
10ª edizione – agosto 2003 – da 196 000 a 198 000 copie

Codice: 44022.i

Prefazione alla 10ª edizione (2003)

L'opuscolo «Il lavoro al videoterminale» è stato pubblicato per la prima volta dalla Suva nel 1983. Da allora ne sono stato stampate oltre 400 000 copie. I continui adattamenti nel mondo della tecnologia e le scoperte effettuate in questo campo non hanno reso meno attuale la presente pubblicazione, sempre molto richiesta. Nella presente edizione, completamente rimessa a nuovo non solo nella veste grafica ma anche contenutistica, vengono presentati i nuovi progressi tecnologici, i risultati delle recenti indagini e il nostro bagaglio di esperienza, ormai decennale. Le liste di controllo presentate nelle precedenti edizioni non sono state inserite, ma sono disponibili separatamente oppure si possono scaricare direttamente dal nostro sito Internet(www.suva.ch/listedicontrollo → Ergonomia).

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici dal sistema vero e proprio all'ambiente di lavoro e al modo in cui quest'ultimo viene utilizzato. In altre parole, nonostante la postazione al VDT abbia subito un'evoluzione straordinaria dal punto di vista tecnologico, un numero sempre maggiore di lavoratori accusa problemi di salute. Dobbiamo quindi concentrare la nostra attenzione sul modo in cui è cambiato il comportamento delle persone. In questa nuova edizione tratteremo in maniera approfondita anche questo aspetto.

Da ormai 20 anni la Suva si impegna a migliorare costantemente la qualità del lavoro al VDT. Con una serie di strumenti come corsi, relazioni, presentazioni ai mass-media e consulenze individuali è stato possibile raccogliere l'adesione positiva non solo del grande pubblico, ma anche degli addetti ai lavori. Gli specialisti della Suva continueranno ad impegnarsi in questo senso per migliorare sempre le condizioni sul posto di lavoro.

L'opuscolo si rivolge principalmente agli specialisti, ossia a quanti nelle aziende si occupano dell'architettura del posto di lavoro al VDT e della scelta delle attrezzature di lavoro. Redatto in un linguaggio semplice e chiaro, è di facile consultazione anche per i non addetti ai lavori. È possibile richiedere alla Suva una versione ridotta della pubblicazione (codice 44034), ideata in particolar modo per rispondere alle domande degli utenti.

In tema di ergonomia esistono in Svizzera due riferimenti giuridici. Nelle Ordinanze relative alla Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF) e alla Legge sul Lavoro (LL) si parla in termini generali della concezione ergonomica dei posti di lavoro.

L'art. 32 a, cpv. 2 dell'Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (OPI) del 1° giugno 2001 recita:

> «Le attrezzature di lavoro devono essere collocate e integrate nell'ambiente di lavoro in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori. In merito vanno soddisfatte le esigenze relative alla tutela della salute conformemente all'OLL».

Sulla stessa scia l'art. 23 dell'Ordinanza 3 concernente la Legge sul lavoro (OLL 3) stabilisce quanto segue:

> «I posti di lavoro, gli apparecchi e i mezzi ausiliari vanno concepiti ed installati secondo principi ergonomici. Il datore di lavoro e i lavoratori provvedono ad un loro corretto impiego».

In Svizzera non esistono altre norme che regolamentano il lavoro al VDT. Per questo motivo abbiamo indicato in questa pubblicazione una serie di consigli che traggono spunto dalle esperienze condotte all'estero. Negli ultimi anni la situazione è cambiata a vantaggio degli utenti. Infatti, sul mercato è possibile trovare quasi esclusivamente prodotti concepiti ergonomicamente. I problemi

sono noti e numerosi studi scientifici hanno indicato soluzioni adeguate.

Sono altrettanto noti i problemi di salute associati al lavoro al VDT, anche se dal punto di vista giuridico non possono essere annoverati tra le malattie professionali.

È possibile che alcuni temi importanti vengano affrontati più volte nel testo, soprattutto se si considera la mole di informazioni veicolata e la nuova struttura tematica.

Sommario

1 Introduzione

1.1 Evoluzione del lavoro al videoterminale

Il videoterminale (VDT) è ormai entrato a far parte degli strumenti comunemente usati sul posto di lavoro. Numerose attività professionali non potrebbero addirittura esistere senza l'ausilio di un'unità video. È evidente che il posto di lavoro al VDT ha rivoluzionato il tradizionale lavoro d'ufficio (figg. 1-3).

Figure 1, 2
Posti di lavoro in un ufficio moderno (tradizionale e CAD[2])

Figura 3
Moderni posti di lavoro al VDT in un grande ufficio [1]

L'evoluzione in questo settore ha dell'incredibile: nel 1965 erano pochi i VDT collegati ad un computer centrale. Nel 1990, in Svizzera, erano funzionanti più di 500 000 VDT e nel 2001 si sono calcolate oltre 2 milioni di unità. Per non parlare dei personal computer (PC), il cui numero è salito prepotentemente negli ultimi anni (fig. 4). Si calcola addirittura che in Svizzera siano installati circa 5 milioni di schermi e PC!

Le interfacce grafiche Macintosh e Windows hanno conosciuto un successo straordinario. In brevissimo tempo i problemi legati alla visualizzazione delle informazioni sullo schermo sono cambiati radicalmente, aspetto di cui terremo conto anche nella presente edizione.

I cambiamenti strutturali nella nostra economia hanno portato ad una significativa riduzione dei posti di lavoro nel comparto unicamente produttivo. Questo trend dovrebbe imporsi anche nei prossimi anni, tuttavia è fuori dubbio che stia avvenendo una costante emorragia di posti di lavoro dal settore industriale al terziario. D'altro canto, il numero dei videoterminali nel settore produttivo è in costante aumento e al giorno d'oggi non esiste praticamente quasi nessuna macchina che non sia collegata a un terminale video. Spesso queste macchine sono collegate tramite una rete centrale ai reparti costruzione e preparazione dei lavori.

In tutti i settori del terziario è evidente una predominanza di posti di lavoro attrezzati con VDT. Ma anche nell'industria essi hanno raggiunto una grande diffusione, tanto che non si può più parlare di una concentrazione di VDT in singole categorie professionali. Il fatto stesso che non solo gli uffici di segreteria, ma anche quelli delle officine, siano equipaggiati di VDT, ha incrementato notevolmente l'interesse per l'ergonomia. Purtroppo, questo aspetto viene spesso trascurato proprio negli uffici delle officine e dei capi.

Un'attenzione particolare va rivolta alle postazioni CAD (CAD = computer-aided design), in quanto i lavoratori sono sottoposti a particolari sollecitazioni. Da un lato si fa ricorso a schermi giganti, con ripercussioni sulla scelta degli arredi d'ufficio e dell'illuminazione; dall'altro, bisogna considerare che molti operatori trascorrono buona parte del loro tempo davanti allo schermo. Questa tematica verrà trattata nei minimi dettagli e si cercherà di proporre adeguate soluzioni.

Un altro problema segnalato sempre più spesso alla Suva riguarda l'ergonomia dei call center, nonché delle centrali di comando e delle sale di controllo. Anche per questi ambienti di lavoro verranno formulate delle proposte di soluzione.

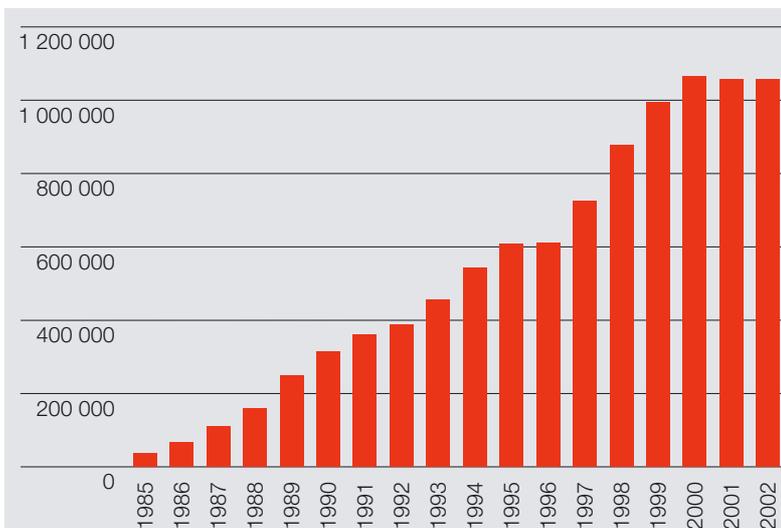



Figura 4
Andamento del mercato svizzero dei PC, periodo 1985-2002 (sistemi venduti, previsioni 2002).

Diversa è la situazione per i notebook, sempre più amati dal grande pubblico (fig. 5). Centinaia di migliaia di questi piccoli gioielli tecnologici vengono utilizzati su treni, aerei, in auto, nei ristoranti e anche durante le visite dei clienti. Dato che il luogo di utilizzo difficilmente risponde a criteri ergonomici, non è facile dare consigli a questo riguardo. Bisogna anche tenere conto della tendenza, sempre più frequente negli uffici, ad utilizzare i notebook in postazione fissa. Solitamente, chi utilizza un notebook è più facilmente disposto a lavorare in condizioni disagevoli, in quanto si tratta di un impiego di breve durata e in luoghi sempre diversi (inoltre, le batterie si esauriscono dopo poche ore).

È sempre più raro trovare negli uffici il classico «monitor» a tubo catodico. Ormai si stanno diffondendo a macchia d'olio gli schermi piatti con tecnologia a cristalli liquidi (LCD), simili a quelli utilizzati per i notebook (fig. 6). Si stima che nei prossimi anni il classico monitor da ufficio scomparirà per far posto a questa nuova generazione di monitor.

Il confine tra le prestazioni di un televisore e quelle di uno schermo è diventato quasi impercettibile, in quanto molti programmi per PC consentono la visualizzazione di immagini in movimento come avviene per la ricezione di un programma televisivo. D'altro canto, è già possibile utilizzare lo schermo del televisore per navigare in Internet.

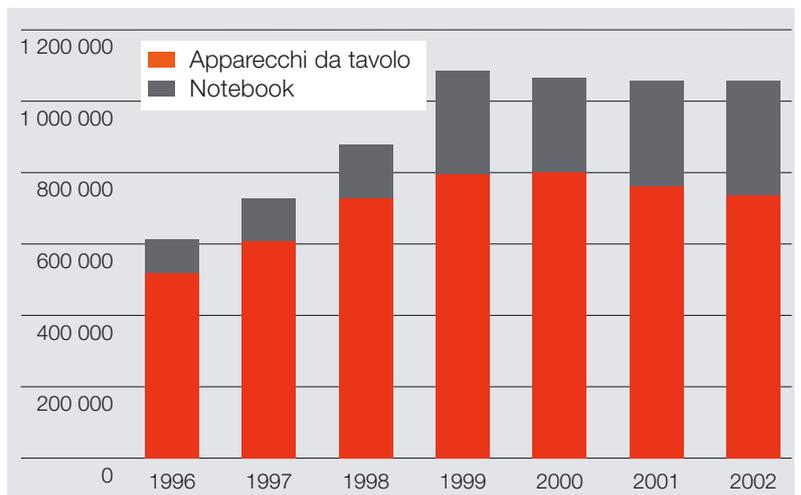



Figura 5
Aumento della percentuale di notebook sul mercato svizzero dei PC, 1996-2002 (numero di apparecchi da tavolo e notebook venduti, previsioni 2002).

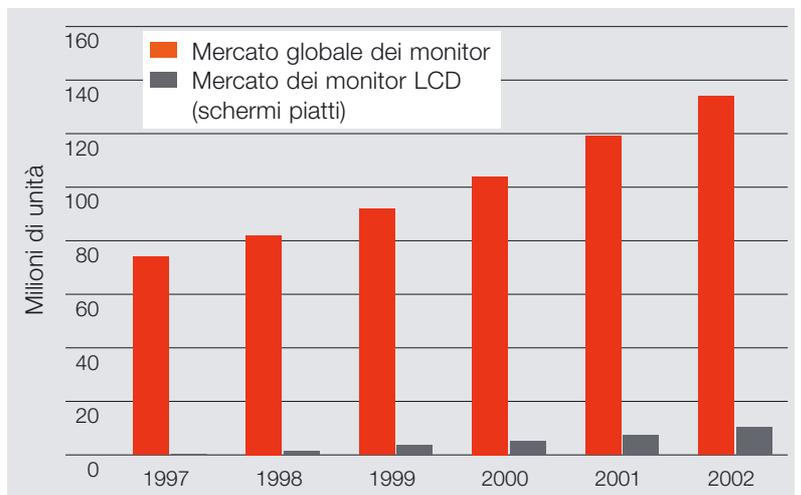



Figura 6
Mercato mondiale dei videoterminali, 1997-2002.
In Svizzera la percentuale di schermi LCD è molto più alta.

1.2 Cosa si intende esattamente con «lavoro al VDT»?

Molto spesso si parla «lavoro al VDT» in termini molto generici, intendendo anche tutte le problematiche ad esso connesse. La vita pratica, invece, ci insegna che le attività svolte davanti allo schermo possono essere molto diverse tra di loro. I videoterminali non si trovano solo negli uffici, ma anche nelle cabine di pilotaggio degli aerei, sul quadro comandi di una locomotiva o come componente della strumentazione di una macchina utensile. Il presente documento prende in esame anche questi posti di lavoro.

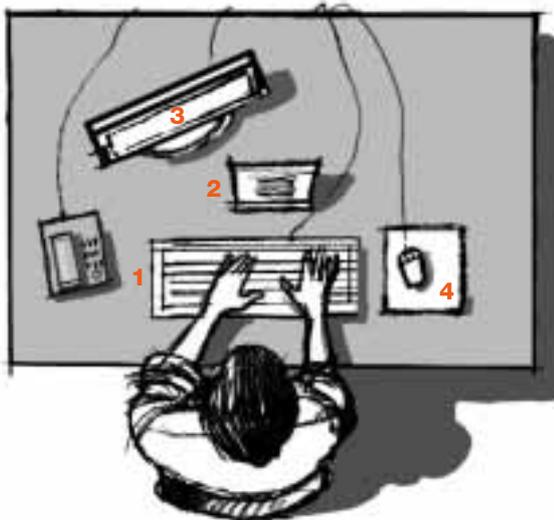



Figura 7
Lavoro svolto prevalentemente con testi
1 tastiera / 2 documento / 3 schermo / 4 mouse

Figura 8
Lavoro svolto prevalentemente con lo schermo
1 tastiera / 2 documento / 3 schermo / 4 mouse

Gli schermi a cristalli liquidi, il cui scopo è la pura visualizzazione di dati (ad es. i display sugli autoveicoli, sugli elettrodomestici come macchine per il caffè o lavatrici), non possono essere paragonati agli schermi trattati in questo opuscolo, il quale tratta essenzialmente dei problemi connessi all'uso del VDT negli uffici.

In linea di massima le attività al VDT possono essere suddivise nel seguente modo:

- attività svolte prevalentemente davanti allo schermo (dialogo con il PC)
- attività svolte prevalentemente con testi (data entry)
- attività miste
- uso sporadico dello schermo

Quando si lavora principalmente con testi cartacei (fig. 7) lo sguardo è rivolto soprattutto sul documento. Solo di tanto in tanto si controlla lo schermo. Con entrambe le mani si lavora quasi esclusivamente con la tastiera, mentre il mouse viene utilizzato di rado. In altri casi i dati vengono immessi con un dittafono. La posizione della schiena e del capo è per così dire forzata. Il lavoro è spesso monotono, senza possibilità di variazione. Le parti del corpo maggiormente sollecitate sono la colonna vertebrale, i muscoli di collo e spalle, nonché i muscoli e i tendini di braccia e mani. Anche gli occhi si possono affaticare se i documenti non sono ben leggibili. Nonostante la monotonia del lavoro, l'impegno richiesto all'utente in termini di ricettività e concentrazione è molto alto.

Quando si lavora principalmente con lo schermo (fig. 8) si comunica soprattutto con il sistema. Questo vale sia per la creazione di testi e immagini, sia per la ricerca di informazioni (ad es. ricerche in Internet, consultazione di elenchi telefonici on-line, glossari e dizionari in formato CD-ROM, ecc.). I dati vengono inseriti e richiamati con la tastiera e il mouse. Lo sguardo è rivolto soprattutto al monitor, mentre la tastiera viene usata di meno rispetto a quando si immettono dei dati. In questo modo si riduce la percentuale di lavori secondari. I documenti o i manuali

tecnici non vengono più prodotti in forma cartacea, ma possono essere visualizzati direttamente sullo schermo. Solo una telefonata può interrompere l'attività al VDT, ma questo non avviene nei cosiddetti call center (fig. 9). Il lavoratore è quindi sottoposto ad uno sforzo notevole in termini di concentrazione, attenzione e reattività.

1.3 Disturbi associati al VDT

È interessante notare come i malesseri accusati dagli operatori al VDT siano quasi sempre gli stessi, ossia mal di testa e alla nuca, bruciore agli occhi, lacrimazione, nervosismo, stress, dolori a spalle, braccia e mani.

Questi fastidi sono diventati sempre più frequenti con l'aumento del numero dei monitor. Questo dipende anche dal maggior impegno intellettuale del lavoratore, il quale diventa sempre meno tollerante quando si trova in una situazione di disagio.

A questi fattori bisogna sommare anche il disagio psicologico che deriva dai rapidi progressi tecnologici (introduzione di nuovi sistemi informatici e di nuovi programmi, nuovi tipi di comunicazione, reti, servizi di informazione, ecc.). Per non parlare delle tensioni sul posto di lavoro, spesso associate ai cambiamenti che avvengono nel mondo del lavoro.

Riassumendo possiamo dire che il lavoro al VDT può impegnare eccessivamente l'apparato visivo o condurre a posture forzate in misura più o meno marcata; inoltre, esso richiede all'utilizzatore un elevato grado di attenzione e concentrazione.

Lo scopo della presente pubblicazione è rispondere a questi problemi e indicare come si possono evitare i malesseri sopra indicati.

Figura 9
Posti di lavoro in un moderno call center

1.4 Importanza del posto di lavoro al VDT

Ci si chiede giustamente perché la problematica del lavoro al VDT abbia assunto un tale rilievo a livello internazionale. Tale importanza è dimostrata dalle organizzazioni sindacali più importanti o nelle numerose normative di legge. A nessun altro argomento sono state dedicate tante raccomandazioni e direttive come al VDT, nonostante esistano numerose altre attività che comportano un forte impegno per il fisico o a carico dell'apparato visivo e per le quali non esiste alcuna regolamentazione. Va detto che, per quanto riguarda gli esempi elencati qui di seguito, le sollecitazioni all'apparato visivo possono essere di diverso tipo:

- montaggio di circuiti stampati
- controllo visivo nelle aziende di imbottigliamento
- montaggio e riparazione di orologi
- lavori alla catena di montaggio
- posti di lavoro seduti nel reparto produzione
- lavori con elevato sovraccarico fisico (lavoratori in sotterraneo, operai edili, armatori di binari, operai nelle fonderie)

L'esigenza così elevata di regolamentare questo settore è forse motivata dal fatto che all'inizio le condizioni sul posto di lavoro erano inadeguate (luce diretta, abbagliamenti, arredi del tutto inadeguati, schermi di cattiva qualità, ecc.). Nel frattempo, in tutti questi campi si sono fatti passi da gigante e la quasi totalità dei problemi ha trovato una soluzione. Con grande rammarico di molti esperti del settore le prestazioni richieste ai lavoratori non sono diminuite, bensì aumentate. Solo in futuro sapremo se questa tendenza ha senso ed è giustificata sia per i lavoratori che per i datori di lavoro.

Figura 10
Un pizzico di nostalgia rivedendo i videoterminali degli anni '70

2 Principi generali

2.1 Considerazioni generali

Il lavoro al VDT impegna l'apparato visivo al pari di molte altre attività professionali. L'illuminotecnica svolge in tutto questo un ruolo importante e qui di seguito verranno spiegati i concetti più importanti di questa materia accanto ad una serie di considerazioni dal punto di vista ergonomico. Solo successivamente esamineremo le funzioni visive.

2.2 Ergonomia

Quando si parla di lavoro al VDT non si può non affrontare il problema ergonomia. Questa disciplina si occupa dell'adattamento delle condizioni di lavoro alle capacità e alle caratteristiche del lavoratore. L'obiettivo dell'ergonomia è promuovere il benessere e la salute sul lavoro. Se il sovraccarico per l'individuo sul lavoro è minimo, a beneficiarne saranno la qualità e la produttività del suo lavoro.

Al momento di concepire una postazione di lavoro al VDT bisogna considerare che tutti gli elementi che la compongono devono far sì che il lavoro possa svolgersi senza interruzioni, in modo corretto e funzionale, mentre l'individuo non deve né annoiarsi né essere sottoposto a carichi eccessivi. La postazione al VDT vista nel suo insieme è illustrata nella figura 11.

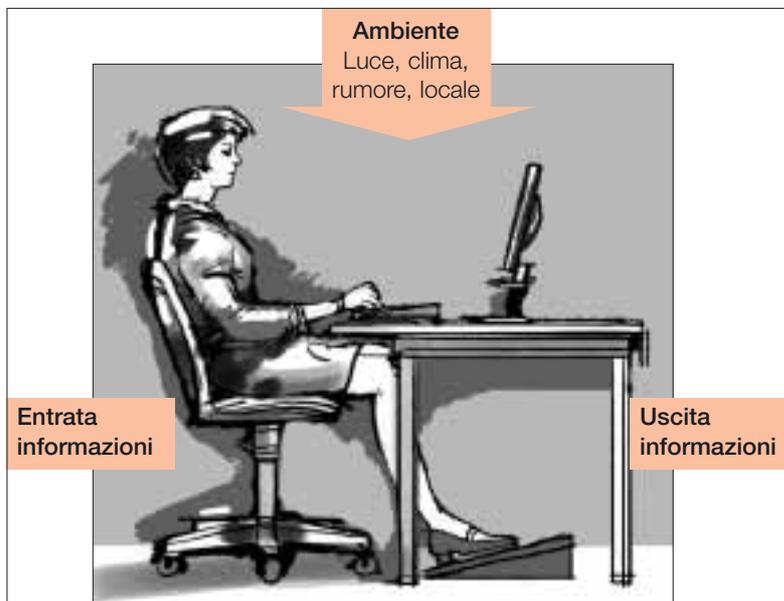



Figura 11
Postazione di lavoro attrezzata con VDT vista nella sua globalità

Figura 12
Postazione di lavoro attrezzata con VDT

2.3 Concetti fondamentali di illuminotecnica

2.3.1 Illuminamento

L'illuminamento indica la quantità di luce che colpisce una superficie e si misura in lux (lx). Viene considerato non solo il punto della superficie colpito dal flusso luminoso, ma anche gli oggetti e le superfici limitrofe (fig. 13). L'illuminamento viene misurato con il luxmetro.

Per sapere concretamente quali sono i requisiti da rispettare per l'illuminazione si fa riferimento ai valori minimi validi per l'illuminamento, ossia l'illuminamento nominale e il fattore di manutenzione. Con il passare del tempo e l'accumulo di sporcizia le prestazioni illuminotecniche di un impianto si riducono. Il fattore di manutenzione indica quando un impianto deve essere sottoposto a manutenzione, ossia quando le lampade, il soffitto e le pareti devono essere puliti e le lampadine sostituite (EN 12646-1, bozza).

L'illuminamento non è un parametro che misura la percezione della luminosità data da un oggetto o da una stanza, ma indica semplicemente la luce incidente e non il flusso luminoso riflesso nell'occhio.

Figura 13
Illuminamento
L Sorgente luminosa
A Superficie illuminata
Luce diretta
----- Luce riflessa

La tabella 1 indica una serie di valori tipici di illuminamento (su superfici orizzontali):

Giornata estiva soleggiata all'aperto	60 000-100 000 lx
Giornata invernale nuvolosa all'aperto	3 000 lx
Notte di luna piena	0,25 lx
Notte con luna nuova (luce stellare)	0,01 lx
Illuminazione raccomandata negli uffici	≥ 500 lx
Valore raccomandato per l'ufficio	≥ 300 lx

Tabella 1
Valori tipici di illuminamento su superfici orizzontali

2.3.2 Luminanza

La luminanza è un parametro importante per determinare la sensazione di luminosità che si riceve da una superficie che emette o riflette luce. È l'unica grandezza «visibile» dell'illuminotecnica. Le prestazioni di un impianto di illuminazione possono essere valutate solo con la luminanza di tutte le superfici che si trovano nel campo visivo dell'operatore. La luminanza si esprime in candele al metro quadrato (cd/m^2) e può essere misurata con un fotometro.

La tabella 2 indica i valori di riferimento relativi alla luminanza di alcune sorgenti luminose.

Lampada ad incandescenza 100 Watt, opale	100 000 cd/m²
Lampada fluorescente, a seconda del colore della luce e del diametro	3000-40 000 cd/m²
Lampada alogena	2 200 000 cd/m²
Lampada ad alogenuri metallici	10 000-80 000'000 cd/m²
Lampada a vapore di sodio ad alta pressione	40 000-6 000 000 cd/m²
Finestra aperta a mezzogiorno, scarsa nuvolosità	5000-50 000 cd/m²
Finestra aperta a mezzogiorno, intensa nuvolosità	1000-3000 cd/m²
Sole a mezzogiorno, giornata serena	1 650 000 000 cd/m²
Cielo azzurro, sole allo zenit, giornata serena	3500 cd/m²
Giornata invernale nuvolosa	800-2400 cd/m²
Carta sulla scrivania	80-130 cd/m²
Schermo chiaro	120 cd/m²

Tabella 2
Alcuni esempi di luminanza

Figura 14
Cause fisiche ed effetto fisiologico dell'abbagliamento. La luce diffusa sulla retina (2), nel cristallino e nel corpo vitreo (3) riduce il contrasto visivo. Lo stesso accade con la luce che incide (5) sulla sclera (4). Se la luce colpisce un punto preciso della retina (2), anche la zona circostante diventa meno sensibile alla luce (1).

2.3.3 Abbagliamento

Nell'illuminazione di interni si possono verificare due tipi di abbagliamento: un abbagliamento fisiologico e un abbagliamento psicologico.

L'abbagliamento fisiologico è un tipo di abbagliamento che impedisce la visione degli oggetti senza necessariamente causare disagio (fig. 14); solitamente esso aumenta con l'età.

L'abbagliamento psicologico avviene quando la luce provoca disagio senza necessariamente inibire la visione degli oggetti. Il benessere e il rendimento dell'operatore possono essere in questi casi compromessi.

Se un ambiente è illuminato artificialmente, l'abbagliamento psicologico si manifesta prima di quello fisiologico (con la luce diurna può non essere così).

Il grado di abbagliamento psicologico dipende soprattutto dai seguenti fattori:

- luminanza della sorgente luminosa (lampada),
- numero e dimensioni delle superfici luminose che si trovano nel campo visivo,
- disposizione delle luci nel campo visivo,
- luminanza dell'ambiente nel campo visivo.

L'abbagliamento diminuisce non appena l'occhio si abitua ad un livello di luminosità superiore e maggiore è l'angolo di divergenza della fonte di abbagliamento rispetto alla direzione dello sguardo, maggiore è la distanza e minore la luminanza. Le fonti di abbagliamento al di sopra della direzione dello sguardo sono meno fastidiose di quelle laterali.

2.3.4 Grado di riflessione

Il grado di riflessione indica la quota di luce incidente che viene riflessa da una superficie. La riflessione può essere diretta, diffusa o mista (fig. 15).

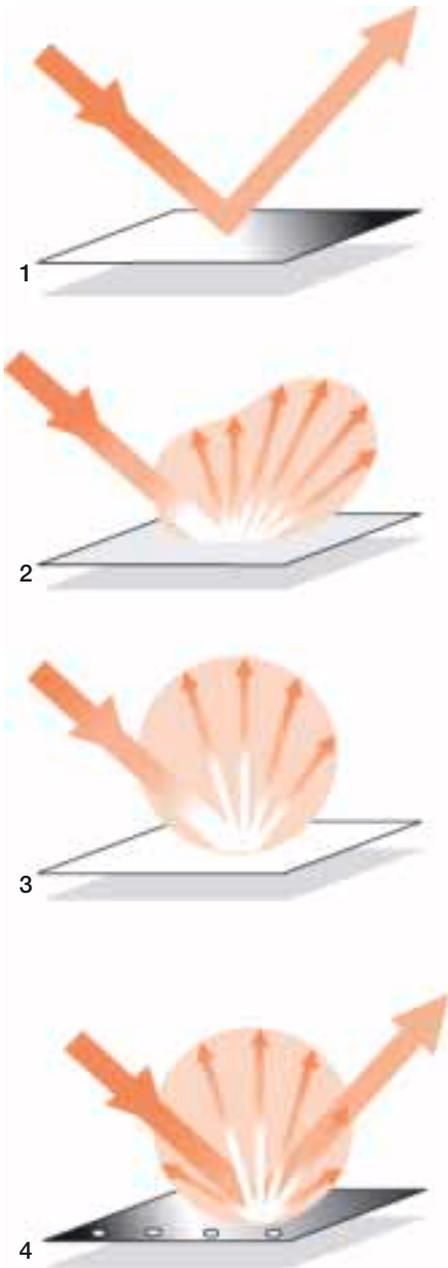



Figura 15
Vari tipi di riflessione:
1 diretta (specchio)
2 a diffusione incompleta (lucentezza serica)
3 a diffusione completa (carta per macchina da scrivere)
4 mista (carta lucida, schermo)

La riflessione diretta viene chiamata anche speculare, in quanto l'angolo d'incidenza e quello di riflessione sono identici. Nel caso della riflessione a diffusione completa la superficie riflettente appare opaca. Le superfici a diffusione incompleta appaiono lucenti in presenza di luce diretta e con determinati angoli visivi. In caso di materiali a riflessione mista, sulla superficie opaca possono sovrapporsi immagini riflesse visibili chiaramente.

L'efficienza di un impianto di illuminazione dipende in larga parte dal grado di riflessione del soffitto, delle pareti, del pavimento, dei mobili e delle finestre (comprese tende e tapparelle). Colori o materiali diversi possono avere lo stesso grado di riflessione (tabella 3). Più una superficie è chiara con lo stesso illuminamento, maggiore è il grado di riflessione.

2.3.5 Contrasto

Per distinguere gli oggetti è importante la differenza di luminanza o di colore tra l'oggetto osservato e l'ambiente immediatamente circostante. Il semplice contrasto di colore senza alcuna differenza in termini di luminosità è fastidioso e va evitato. Accanto alla luminanza, il contrasto è il parametro fondamentale per determinare la percezione visiva. In senso soggettivo, il contrasto serve a valutare la differenza tra due parti di un campo visivo osservate simultaneamente o in successione. Per valutare il contrasto si deve mettere in relazione la luminanza dello sfondo con quella dell'oggetto (o primo piano).

I rapporti di contrasto sullo schermo (contrasto dei caratteri) e quelli al posto di lavoro al VDT (diffusione della luminanza sul posto di lavoro) saranno trattati ampiamente nel capitolo 3.2.5.2.

Colore	Grado di riflessione	Materiale	Grado di riflessione
bianco	0,75-0,85	alluminio, ossidato, opaco	0,75-0,84
mezzogrigio	0,25-0,35	vernice, bianco candido	0,80-0,85
azzurro	0,40-0,50	carta bianca	0,70-0,80
blu	0,15-0,20	quercia scura, lucida	0,10-0,15
verde chiaro	0,45-0,55	pannelli di fibra di legno	0,50-0,60
verde scuro	0,15-0,20	intonaco di gesso	ca. 0,80
giallo chiaro	0,60-0,70	cemento, calcestruzzo grezzi	0,20-0,30
marrone	0,20-0,30	vetro per finestre	0,06-0,08
rosso scuro	0,15-0,20	tenda a maglie strette, chiara	0,65-0,70
nero	ca. 0,10	tenda a maglie larghe, chiara	0,35-0,40

Tabella 3
Gradi di riflessione riferiti a colori e materiali, validi per la luce incidente in senso verticale

2.4 Percezione visiva

2.4.1 Acuità visiva

Con acuità visiva si intende la capacità dell'individuo di percepire piccoli oggetti. Viene espressa come reciproco del valore (espresso in minuti d'arco) del minimo angolo con cui l'occhio percepisce come distinti e separati due oggetti vicini (fig. 16). L'acuità visiva si misura in decimi.

Solitamente l'acuità visiva (o visus) viene misurata per mezzo di una tavola ottotipica. Essa risulta pari a 1 se si è in grado di distinguere un dettaglio di una lettera con un angolo visivo di un minuto d'arco. Se si riesce a distinguere un dettaglio più piccolo, l'acuità visiva è maggiore, mentre diminuisce se si riesce a leggere solo caratteri più grandi. L'acuità visiva è influenzata da numerosi fattori. I più importanti sono:

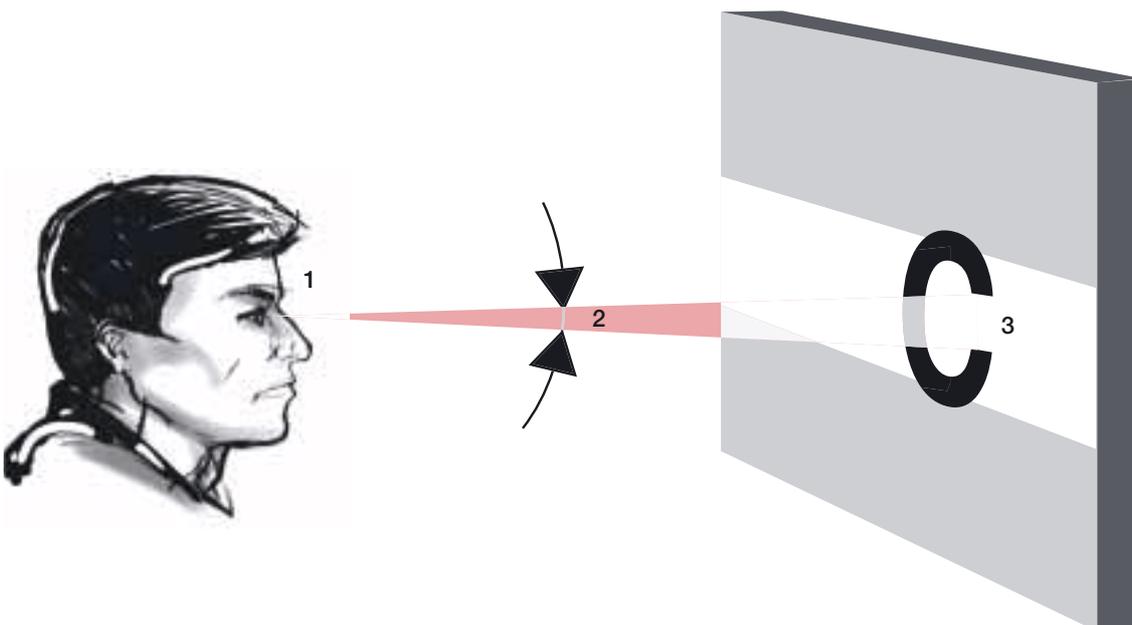



Figura 16
Determinazione dell'acuità visiva. Obiettivo: percezione della posizione dell'apertura
1 occhio
2 angolo visivo
3 lettera «C»

Età

L'acuità visiva diminuisce con l'avanzare dell'età (fig. 17). Contemporaneamente, si assiste ad una maggiore esigenza di luce: in altre parole, più si invecchia, più si ha bisogno di luce per vedere bene (fig. 18).

Luminanza

L'acuità visiva aumenta con l'aumentare della luminanza del campo visivo (fig. 19).

Adattamento

La diffusione della luminosità nel campo visivo deve essere il più possibile equilibrata (fig. 21).

Accomodazione

Vedi cap. 2.4.3.

Contrasto

L'acuità visiva aumenta con il contrasto (fig. 20).

Colore della luce

L'acuità visiva diminuisce in presenza di luce blu, una maggiore acuità è possibile con la luce gialla o bianca.

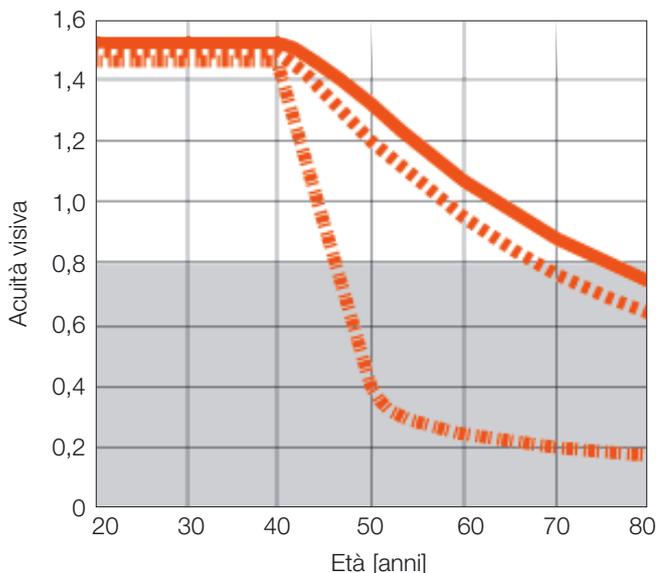



Figura 17
Calo dell'acuità visiva con l'età. Passati i 45 anni vedere da vicino senza occhiali diventa sempre più difficile. Con un'acuità visiva inferiore a 0,8 (zona grigia) la vista risulta compromessa.
televisione
vista da vicino con occhiali
vista da vicino senza occhiali

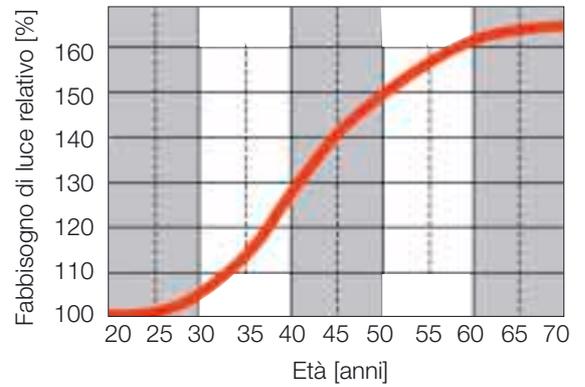



Figura 18
Quantità di luce necessaria per avere lo stesso illuminamento utile sulla retina in funzione dell'età

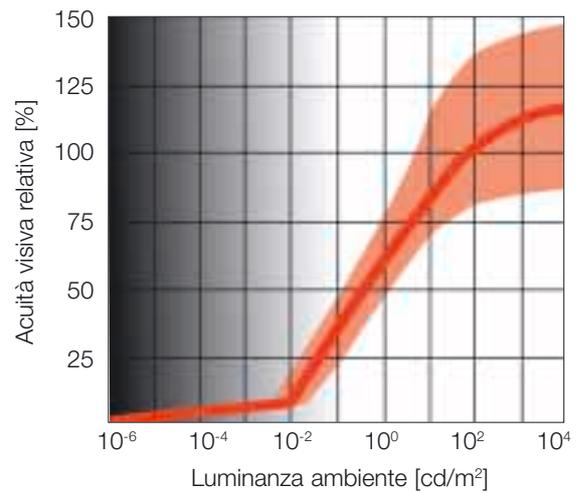



Figura 19
Aumento dell'acuità visiva con una maggiore luminanza

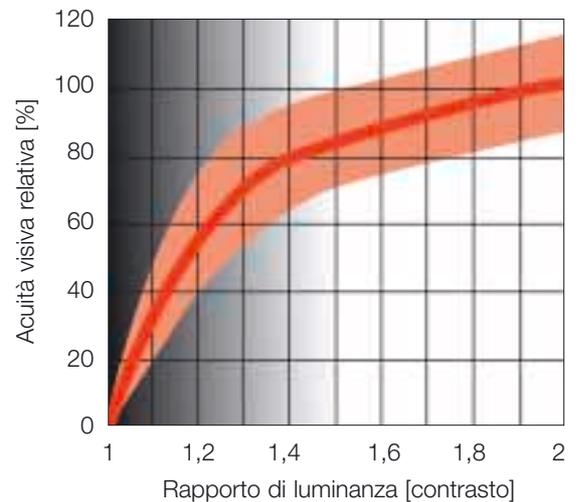



Figura 20
Aumento dell'acuità visiva con un maggiore contrasto (contrasto: rapporto della luminanza del fondo rispetto a quella dell'oggetto)

2.4.2 Sensibilità della differenza

È un parametro che serve a stabilire la capacità di percepire la differenza di luminanza tra superfici ravvicinate. Dipende dai seguenti fattori:

- dimensioni delle superfici,
- luminanza,
- tempo di osservazione.

Maggiore è la luminanza, minore è il contrasto dei caratteri necessario per garantire una determinata capacità percettiva.

Mentre gli oggetti sono visibili ottimamente con un elevato contrasto, le superfici nel campo visivo ravvicinato e periferico non devono presentare un'enorme differenza in termini di luminosità (fig. 21).

2.4.3 Accomodazione

Con il termine «accomodazione» si intende la capacità dell'occhio di mettere perfettamente a fuoco un oggetto che si trova ad una determinata distanza. Questo avviene modificando la convessità del cristallino.

L'ampiezza accomodativa indica la distanza massima e minima entro la quale è possibile vedere con nitidezza. Essa viene misurata in diottrie (D). L'elasticità del cristallino tende però a diminuire, e con essa l'ampiezza di accomodazione, con l'avanzare dell'età (figure 22 e 23).

Anche la velocità di accomodazione diminuisce con l'età. Il prolungamento del tempo di accomodazione è molto importante se messo in relazione con il lavoro al VDT. Quando l'operatore guarda il documento, la tastiera o lo schermo, la distanza di osservazione muta rapidamente e frequentemente (spesso in meno di 0,5 sec.) a seconda della disposizione di questi elementi.

Diminuendo l'illuminamento e nonostante una visione binoculare intatta diminuiscono:

- l'ampiezza,
- la velocità,
- la precisione di accomodazione.

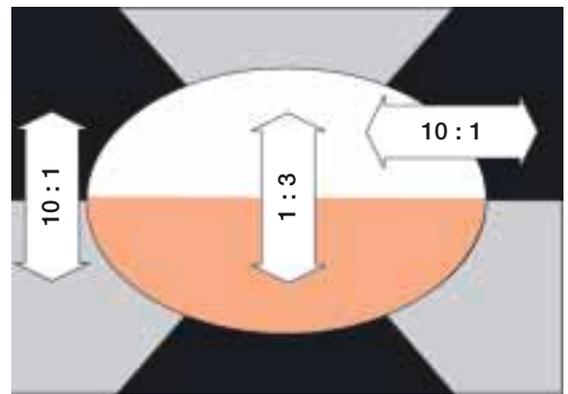



Figura 21
Regola empirica per i rapporti massimi di luminosità fra le superfici nel campo visivo (campo ravvicinato e periferico)

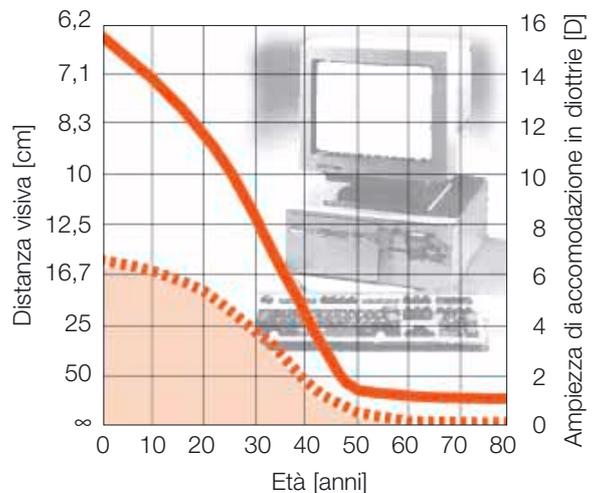



Figura 22
Ampiezza accomodativa dell'occhio (in diottrie) in funzione dell'età (zona di visione nitida dal punto più vicino all'infinito)

- disponibile sul posto di lavoro senza eccessivo impegno costante dell'occhio (prestazione continua a lungo termine)
- valori massimi raggiungibili a breve termine (prestazione massima)

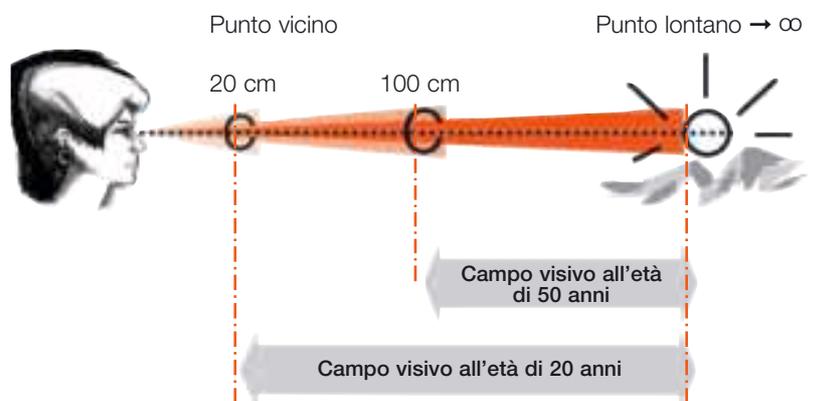



Figura 23
Campo visivo nitido (senza occhiali) all'età di 20 e 50 anni (prestazione continua a lungo termine)

L'accomodazione è disturbata soprattutto dalla lucentezza e dai riflessi. Questo può condurre a problemi di vista, disagio e precoce affaticamento quando si svolgono attività con e senza lo schermo.

2.4.4 Adattamento

L'adattamento dell'occhio alla luminanza nel campo visivo avviene in virtù di un cambiamento dell'apertura pupillare e a modificazioni fotochimiche e fisiologiche nella retina. L'occhio ha quindi la capacità di adattarsi ad un campo di luminanza che varia da 10^{-6} cd/m^2 a 10^5 cd/m^2 circa. Questa facoltà viene definita «adattamento» e influisce in larga misura su tutte le funzioni visive. L'adattamento permette di avere capacità visive pressoché costanti in un campo compreso tra 100 cd/m^2 e 10 000 cd/m^2.

Il tempo di adattamento dipende soprattutto dalla luminanza all'inizio e alla fine della fase di adattamento. Passare dalla luce all'oscurità viene inteso anche come adattamento al buio e, nel caso inverso, come adattamento alla luce.

La figura 24 mostra in modo schematico l'adattamento al buio con un valore di partenza pari a 100 cd/m^2. È interessante notare come l'adattamento sia repentino con differenze di luminanza fino a 10:1 circa e che la capacità visiva persiste. Per questa ragione questo parametro non deve essere superato sul posto di lavoro dove si tende spesso a cambiare la direzione dello sguardo. Può durare dai 30 ai 60 minuti, finché l'occhio non si è abituato del tutto al buio. Per quanto riguarda l'adattamento alla luce, la sensibilità della retina si riduce quasi improvvisamente ad un quinto del valore iniziale per poi adeguarsi gradualmente alla nuova condizione. Questa fase dura pochi minuti.

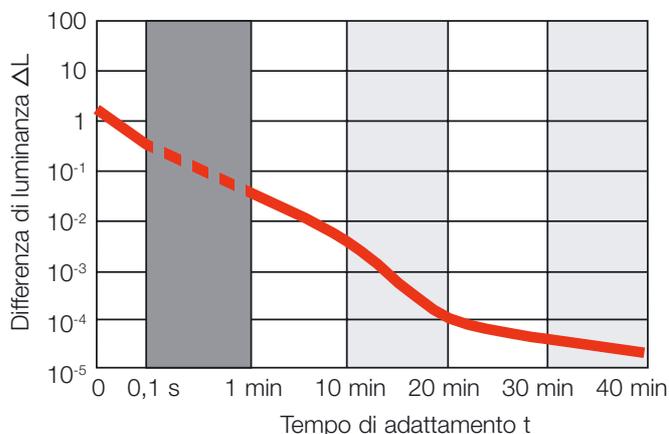



Figura 24
Adattamento al buio: andamento della differenza critica della luminanza ΔL durante il tempo di adattamento t

2.4.5 Sfarfallio

I rapidi cambiamenti di intensità luminosa vengono percepiti dall'occhio come sfarfallio. Fino a 3 Hz circa (3 cambiamenti luce-buio al secondo) i cambiamenti di luminosità sono molto evidenti (segnali di avvertimento), tanto da diventare insopportabili con l'aumentare della frequenza. Il massimo disagio si ha tra 6 e 10 Hz. A partire da 20 Hz la sensazione di fastidio si attenua sensibilmente e la luce alternata viene percepita con meno fastidio. A partire da 50-60 Hz (frequenza di fusione) lo sfarfallio sparisce completamente lasciando un'impressione di luce costante. Per gli schermi questo limite si colloca al di sopra dei 60 Hz e può raggiungere e superare addirittura i 100 Hz.

A seconda del tipo di sorgente luminosa la luminanza varia più o meno in funzione del tempo. La frequenza dei passaggi dalla luce al buio al secondo viene definita grado di oscillazione (fig. 25).

La frequenza di fusione è condizionata da 5 parametri.

- **Luminanza**
  A pari grado di oscillazione la frequenza di fusione aumenta con l'aumentare della luminanza (fig. 26). Se la luminanza diminuisce si riduce anche lo sfarfallio.

- **Grado di oscillazione**
  Aumentando il grado di oscillazione aumenta anche la frequenza di fusione.

- **Ampiezza del campo di sfarfallio**
  Una superficie luminosa estesa (ad es. uno schermo chiaro con caratteri scuri: rappresentazione positiva) presenta una maggiore frequenza di fusione rispetto ad una superficie piccola (ad es. caratteri chiari su sfondo scuro: rappresentazione negativa). Lo sfarfallio viene quindi percepito più intensamente.

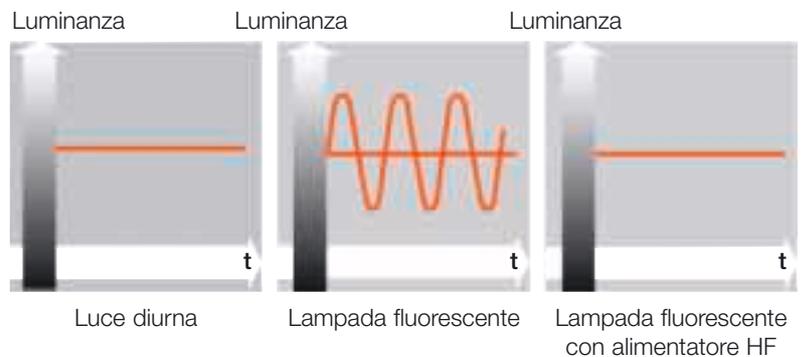



Figura 25
Oscillazioni della luminanza con il tempo (grado di oscillazione) per diverse sorgenti luminose

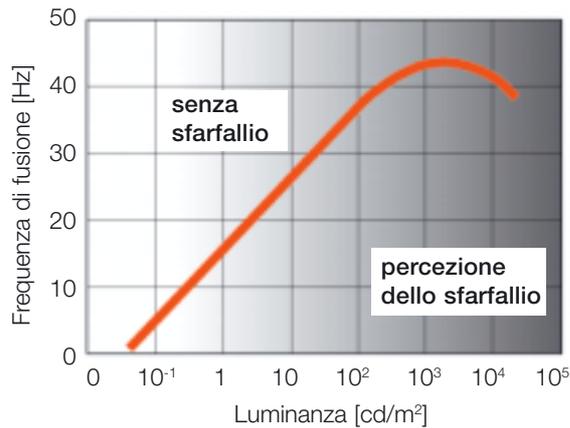



Figura 26
Aumento della frequenza di fusione in funzione della luminanza per la modulazione sinusoidale della sorgente luminosa

- **Posizione del campo di sfarfallio nel campo visivo**
  La frequenza di fusione è maggiore nella zona periferica del campo visivo rispetto al suo centro; in casi estremi (soprattutto nei giovani) può toccare i 100-110 Hz. In questi casi l'oscillazione dell'immagine è chiaramente visibile. Questo spiega perché lo sfarfallio non è percepibile quando si osserva in modo diretto lo schermo, mentre lo si nota gettando un rapido sguardo allo schermo.

- **Sensibilità individuale**

2.4.6 Velocità di percezione

Con questo termine intendiamo il lasso di tempo che intercorre tra la presentazione dell'oggetto e la sua percezione visiva. Essa è tanto più grande quanto maggiore è il livello medio di luminanza e quanto più è marcata la differenza di luminanza tra l'oggetto e l'ambiente circostante.

Per leggere un testo la velocità di percezione è un fattore importante. Durante la lettura, l'occhio effettua dei «balzi», per cui lo sguardo dopo ogni salto visualizza varie lettere fino ad una o due parole e le focalizza. Per una corretta visualizzazione l'immagine non deve muoversi o tremare. Bisogna fornire all'occhio chiari punti di riferimento, in quando il dito non rappresenta un adeguato strumento di focalizzazione. In un lasso di tempo utile è possibile trovare le informazioni sullo schermo, a patto di sapere dove andare a cercare. I testi a noi sconosciuti vengono letti in modo diverso da quelli noti e gli esercizi di lettura possono in questi casi aiutare molto.

2.5 Raccomandazioni, norme e disposizioni

In questa sede non intendiamo fornire un elenco di tutte le raccomandazioni, norme e disposizioni che trattano dei singoli elementi che compongono la postazione di lavoro al VDT. Vi presenteremo invece le fonti giuridiche citate più frequentemente in questo opuscolo.

MPR 2 (oggi SS 436 1490)

Si tratta di norme pluricitate, composte di due parti, emanate dal National Board for Measurement and Testing su richiesta del governo svedese (MPR 1:1987; MPR 2:1990). Esse stabiliscono i criteri di misurazione e valutazione, nonché i requisiti che uno schermo deve soddisfare in termini di emissioni elettromagnetiche. La norma svedese SS 436 1490 del novembre 1995, basata sulla MPR 2, ne è l'integrazione e la sostituzione.

TCO

Norma emanata da una confederazione di lavoratori svedesi. Rispetto alla norma MPR 2, essa stabilisce limiti di emissione più severi.

Direttiva 90/270/CE del 29 maggio 1990

Direttiva quadro di 12 articoli sui videoterminali. Non riporta valori limite da rispettare, ma deve essere recepita in tutti i Paesi membri dell'UE. Per la Svizzera non ha carattere vincolante.

Accanto all'obbligo per i datori di lavoro di effettuare un'analisi del posto di lavoro (artt. 3 e 4), i lavoratori devono ricevere adeguate informazioni (art. 6). A suscitare le maggiori polemiche è l'art. 7 (svolgimento quotidiano del lavoro) che recita in questo modo: «Il datore di lavoro è tenuto a concepire l'attività del lavoratore in modo che il lavoro quotidiano su videoterminale sia periodicamente interrotto con pause o cambiamenti di attività, in modo da ridurre l'onere del lavoro su videoterminale».
L'art. 7 viene spesso utilizzato da molte associazioni di lavoratori per chiedere la riduzione dell'orario di lavoro per gli operatori ai videoterminali.

Inoltre, i lavoratori hanno diritto ad un esame degli occhi e della vista (art. 9).

EN 29241 (ISO 9241)

Norma che tratta ampiamente in 17 parti tutti gli aspetti connessi all'uso dei videoterminali. Come membro del CEN (Comité Européen de Normalisation), la Svizzera ha recepito tali norme, emesse con la sigla SN. Un elenco di queste norme è presente al capitolo 12 della presente pubblicazione.

Valori limite sul posto di lavoro (disponibile in tedesco e francese, codice Suva 1903.d e f)

Valori limite imposti dall'igiene del lavoro per i campi elettromagnetici.

3 Schermi

3.1 Sistemi

Il mercato dei mobili e delle apparecchiature per ufficio si trova in una fase di profondi cambiamenti. Ormai quasi tutti gli schermi a tubi catodici (fig. 27) vengono poco a poco sostituiti dagli schermi piatti (fig. 28). Spesso, sono gli stessi dipendenti di ufficio a chiederne la sostituzione. Nella tabella a pagina 26 abbiamo messo a confronto gli schermi tradizionali con quelli di nuova generazione allo scopo di fornire ai diretti interessati una valutazione quanto meno oggettiva delle loro caratteristiche. I singoli punti di questo raffronto verranno analizzati in modo più specifico nei seguenti capitoli.

Figura 27
Schermo tradizionale (CRT = a tubi catodici)

Figura 28
Schermo piatto

Criteri	Schermo tradizionale (CRT)	Schermo piatto
1. Apparecchio e ambiente		
Ingombro sulla scrivania (profondità)	80-100 cm, a seconda delle dimensioni	80 cm, scrivania normale
Mobilità sulla scrivania	Difficile, lo schermo rimane quasi sempre fisso	Si può spostare ovunque
Regolazione in altezza	Possibile solo con braccio speciale o con una base	Possibile a seconda dei modelli
Regolazione dell'inclinazione	Possibile con una base	Nessun problema
Riflessi sullo schermo (illuminazione interna, finestra)	Anche se in posizione corretta sono possibili dei riflessi	Se in posizione corretta, nessun riflesso
Tremolio dell'immagine a causa dei campi elettromagnetici	Il tremolio appare evidente nelle centrali e in prossimità di linee ferroviarie	Nessun disturbo dell'immagine documentabile
Impiego di filtri	Utile in casi rari	Inutile
2. Apparecchio		
Peso (base 17 pollici/15 pollici)	15-20 kg	3-5 kg
Emissioni radioattive	Non documentabili	No
Elettromagnetismo	Nessun problema se si rispettano i limiti imposti dalla norma TCO (cap. 2.5)	Non sono documentabili (raramente campi a 50 Hz, causati da trasformatori di rete)
Carica elettrostatica	Solo gli schermi di grandi dimensioni (19-21 pollici) superano in parte i valori limite TCO	No
Sfarfallio e visualizzazione dell'immagine	Gli schermi più moderni arrivano a superare un tasso di refresh di 75 Hz a piena risoluzione; sono quasi privi di sfarfallio, se non presentano altri disturbi (ad es. effetto stroboscopico)	Nessuno sfarfallio, anche con un tasso di refresh pari a 60 Hz; l'immagine viene ridisegnata totalmente
Stabilità dei caratteri	Quasi sempre molto buona (in assenza di campi elettromagnetici)	Ottima
Nitidezza dei caratteri	Quasi sempre molto buona	Ottima
Caratteri	Quasi sempre molto buoni	A seconda della configurazione PC/schermo da molto buona ad ottima; si possono vedere i pixel
Resa di programmi di grafica e visione di film	Ottima	Sufficiente con gli schermi standard, ottima con i modelli più moderni e costosi
Velocità di visualizzazione	Ottima	Buona
Resa cromatica	Ottima	Buona
Contrasto	Molto buona	Ottimo
Luminosità dello sfondo	Regolabile	Regolabile
Passaggio al formato verticale	Impossibile (possibile solo con Apple)	Possibile con determinati modelli
Messa in stand-by (risparmio energetico)	Tipica	Di serie
Consumo energetico (base 17 pollici in stand-by)	90 Watt 5 Watt	30 Watt 3 Watt
Usura	Con il passare del tempo il contrasto e la luminosità dei caratteri tendono a diminuire	La qualità dei caratteri rimane sostanzialmente invariata per tutta la durata utile dell'apparecchio; in casi rari si sono verificati effetti «burn in»
Angolo di osservazione (ad es. in caso di presentazioni)	Ampio	Dipende molto dai modelli, nella maggior parte dei casi stretto
3. Uomo		
Accettabilità per l'utente	Da buona a molto buona	Ottima
Facilità d'uso in generale	Buona	Ottima

Tabella 4
Confronto tra schermi tradizionali e schermi piatti

Quando si mettono a confronto queste due tipologie di schermi, è importante considerare le loro dimensioni, perché i 15 pollici di uno schermo tradizionale non sono equivalenti ai 15 pollici di uno schermo piatto, come dimostra la seguente analisi (misurate la diagonale dello schermo con un metro in cm e dividete il risultato per 2,54).

Schermi tradizionali (CRT)

Per quanto riguarda i monitor CRT, la misura espressa in pollici non corrisponde alle dimensioni effettivamente raggiungibili dall'immagine visualizzata. Esempi:

- uno schermo di 15 pollici ha una diagonale utile di 13,8 pollici;
- uno schermo di 17 pollici ha una diagonale utile di 15,3 pollici.

Schermi piatti

Per quanto riguarda i monitor piatti, la diagonale indicata dalla casa costruttrice corrisponde anche all'effettiva superficie utile dell'immagine visualizzata. Quindi, uno schermo piatto da 15 pollici per uso fisso corrisponde in pratica ad uno schermo tradizionale da 17 pollici.

Definizione

In questa pubblicazione per gli schermi CRT viene indicata sempre una misura in pollici approssimativa, mentre per quelli piatti la diagonale indicata corrisponde all'effettiva diagonale visiva.

Riepilogo

Uno schermo piatto presenta solo vantaggi per la maggior parte delle attività svolte in ufficio. Tuttavia, non esistono ancora dati scientifici certi che dimostrino che questo tipo di schermo impegna meno la vista rispetto ad uno schermo CRT moderno configurato correttamente.

Se rispondete con un sì ad una delle seguenti domande, forse dovreste prendere in considerazione l'eventualità di passare ad uno schermo piatto:

- la distanza tra gli occhi e lo schermo è inferiore a 60 cm, perché è impossibile collocare lo schermo ad una distanza maggiore?
- l'immagine trema a causa di campi elettromagnetici (linee ferroviarie, centrale elettrica, linee elettriche, ecc.)?
- ci sono riflessi di finestre o di oggetti luminosi sullo schermo impossibili da eliminare spostando semplicemente lo schermo o la scrivania?
- la superficie di lavoro è ridotta?
- è necessario risparmiare energia per ridurre anche l'irradiamento termico?
- per motivi di lavoro trascorrete più di 6 ore davanti al monitor?

3.2 Caratteristiche di uno schermo

3.2.1 Dimensioni

Lo schermo deve essere adattato alle attività che siamo chiamati a svolgere. Come dimensioni minime intendiamo quelle che consentono all'operatore di visualizzare le informazioni con caratteri e spazi sufficientemente ampi e quindi facilmente leggibili. È sconsigliato utilizzare uno schermo di grandi dimensioni solo per sopperire ad un testo non strutturato e molto piccolo (ad es. nessuna suddivisione in paragrafi o unità testuali). In questi casi è opportuno cambiare la modalità di visualizzazione per migliorare la leggibilità del testo.

Non ha neppure senso consigliare una dimensione fissa per lo schermo. Molto spesso è sufficiente un monitor da 15 pollici quando si lavora principalmente con programmi per il trattamento di testi. La tabella 5 riporta una serie di valori di riferimento.

Bisogna considerare che uno schermo di grandi dimensioni comporta una distanza visiva maggiore e di conseguenza anche una scrivania sufficientemente larga, e questo vale soprattutto con gli schermi tradizionali. Oggi si tende a sostituire gli schermi da 15 pollici con quelli da 17 pollici e questo crea a volte dei problemi, in quanto non si dispone di una superficie di lavoro abbastanza ampia. Un simile cambiamento porta a ridurre eccessivamente la distanza tra lo schermo e l'operatore (cap. 3.7.3). Questo problema può essere risolto solo ricorrendo ad uno schermo piatto.

Attività	Dimensioni dello schermo (monitor tradizionale)
Trattamento testi Leggere informazioni (testi) Inserire maschere e comandi	15 pollici
Trattamento testi con grafica Calcolo di tabelle Programmazione	17 pollici
Trattamento testi con grafica in ambiente DTP (desktop publishing) Calcolo di tabelle e programmazione con visualizzazione simultanea di molte pagine Applicazioni CAD	19-21 pollici

Tabella 5
Dimensioni di riferimento in funzione dell'attività svolta (esempi)

3.2.2 Mobilità

Lo schermo deve poter essere orientato in senso orizzontale e verticale, inclinato e girato per adattarsi alle esigenze dell'utilizzatore e alla postazione di lavoro.

3.2.3 Superficie

Gli schermi tradizionali più recenti dispongono di un buon trattamento superficiale, offrono una buona luminanza e sono quasi piatti (la superficie visibile non presenta praticamente alcuna curvatura). Gli schermi piatti sono, come dice la parola stessa, perfettamente piani. In questo modo i riflessi indesiderati sullo schermo si riducono notevolmente.

3.2.4 Filtri per monitor

I filtri per monitor vengono proposti sul mercato per le seguenti ragioni: da un lato dovrebbero ridurre le radiazioni elettrostatiche, dall'altro i riflessi fastidiosi. Le emissioni che non rappresentano alcun pericolo sono trattate in modo dettagliato al cap. 9.1.

Prima di acquistare un filtro per schermo bisogna valutare attentamente come ottimizzare la postazione di lavoro. Non esistono radiazioni dannose per la salute o altri fattori esterni che giustificano l'acquisto di un filtro. Spesso, la pubblicità che accompagna questi prodotti non corrisponde interamente alla realtà e non fa altro che intimorire gli utenti.

Se i riflessi persistono anche dopo aver cambiato posizione allo schermo, modificato la sua altezza e inclinazione, oppure dopo aver oscurato le superfici riflettenti (persiane, tende), allora potete ricorrere all'uso di speciali filtri. Tuttavia, va detto che l'efficacia di questi filtri varia molto da prodotto a prodotto. Per questo motivo prima di procedere all'acquisto è consigliabile provare vari tipi di filtri oppure acquistare uno schermo piatto.

Montare un filtro su uno schermo posizionato davanti ad una finestra non oscurata non migliora il contrasto. In questi casi basta cambiare posizione allo schermo.

Il modo più efficace per ridurre i riflessi sullo schermo è configurare in modo ergonomico la postazione di lavoro, collocare in maniera giusta lo schermo e trovare l'illuminazione corretta. È importante soprattutto sistemare correttamente lo schermo rispetto alla finestra (cfr. cap. 8.2).

Sul mercato si trovano speciali filtri per monitor piatti che impediscono di leggere lateralmente le informazioni visualizzate sullo schermo. Questi filtri, ideati soprattutto per chi usa il notebook sui mezzi di trasporto pubblico, non hanno nulla a che fare con i filtri descritti precedentemente per la riduzione dei riflessi. Questi filtri sono utilizzati anche sui monitor (tradizionali o LCD) degli operatori presso gli sportelli pubblici (ad es. banche, assicurazioni, aziende di servizio pubblico). Va però detto che anche gli operatori non possono vedere lo schermo lateralmente e questo può rappresentare un problema.

3.2.5 Caratteri (visualizzazione delle informazioni)

3.2.5.1 Visualizzazione in negativo e in positivo dei caratteri

Oggi va sempre più scomparendo la visualizzazione «in negativo» dei caratteri (fig. 29). Per questo motivo non intendiamo approfondire questa tecnica di visualizzazione. Oggi si utilizza prevalentemente la scrittura «in positivo» (con caratteri scuri, fig. 30), tipica di tutti gli applicativi in uso. I caratteri in negativo sono utilizzati solo in casi rari da persone con particolari problemi di vista.

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici dal sistema vero e proprio all'ambiente di lavoro e al modo in cui quest'ultimo viene utilizzato. In altre parole, nonostante la postazione al VDT abbia subito un'evoluzione straordinaria

Figura 29
Visualizzazione in «negativo» (caratteri chiari su sfondo scuro)

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici dal sistema vero e proprio all'ambiente di lavoro e al modo in cui quest'ultimo viene utilizzato. In altre parole, nonostante la postazione al VDT abbia subito un'evoluzione straordinaria

Figura 30
Visualizzazione in «positivo» (caratteri scuri su sfondo chiaro)

3.2.5.2 Contrasto dei caratteri, luminanza dei caratteri e dello sfondo

Per l'operatore al VDT è fondamentale il contrasto dei caratteri, ossia il rapporto tra la luminanza dei caratteri e l'ambiente circostante.

Figura 31
Differenti regolazioni del contrasto e della luminosità

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei pro

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici dal sistema vero e

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici dal sistema vero e proprio all'ambiente

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergonomici dal sistema vero e proprio all'ambiente di lavoro e al modo in cui que

Figura 32
Rapporto tra leggibilità e dimensione dei caratteri

Lo sfondo non deve essere troppo scuro, altrimenti l'occhio si adatta con fatica e possono verificarsi riflessi indesiderati. La luminanza dei caratteri deve essere uniforme in tutto lo spazio e si deve poter regolare. Se i caratteri risultano poco nitidi – soprattutto con gli schermi tradizionali – è necessario aumentare il contrasto.

Con la visualizzazione in positivo non ci sono particolari problemi di contrasto, in quanto la dimensione dei caratteri e il tipo di font possono essere scelti a piacere nella maggior parte dei casi (fig. 31). Lo sfondo non deve essere troppo chiaro, altrimenti il contrasto dei caratteri diventa troppo grande e possono verificarsi fastidiosi sfarfallii con gli schermi tradizionali.

3.2.5.3 Dimensione dei caratteri

La leggibilità dei caratteri dipende dalla distanza tra gli occhi e lo schermo. Come unità di misura si considera l'angolo dal quale si vede il limite esterno dei caratteri (fig. 16). La sollecitazione per gli occhi è sentita come minima con un angolo visivo pari a 25 (20-30) minuti d'arco. Quindi, con una distanza visiva di 50 cm l'altezza dei caratteri deve essere pari come minimo a 2,5 mm. Con una distanza visiva di 60-80 cm l'altezza minima dei caratteri deve essere di 3-4 mm (fig. 32). Questo requisito è soddisfatto dagli schermi da 15 pollici, se una pagina A4 viene elaborata con un margine dello schermo di circa 1 cm e con un carattere di 12 punti (ad es. Helvetica, Arial, Times Roman).

Oggi è molto facile regolare la dimensione dei caratteri scegliendo una determinata risoluzione in un campo di variazione determinato. La risoluzione può essere di 640 x 480 (VGA), 800 x 600 (SVGA) oppure 1024 x 768 (XGA). In futuro forse avremo una risoluzione di 1400 x 1050. Maggiore è la risoluzione, maggiori saranno le informazioni visualizzabili sullo schermo. Tuttavia, la dimensione dei caratteri diminuisce proporzionalmente e quindi c'è il rischio che con uno schermo ad elevata risoluzione i caratteri siano troppo piccoli. Per la leggibilità dei caratteri è importante non tanto la quantità delle informazioni visualizzate quanto la

dimensione dei caratteri, che dipendono a loro volta dalla distanza visiva. La tabella 6 riporta la risoluzione ottimale dello schermo in funzione della sua grandezza e del modello (schermi fissi). Gli schermi dei notebook hanno solitamente una risoluzione maggiore in relazione alle dimensioni.

3.2.5.4 Forma dei caratteri (font)

I tipi di font con caratteri molto sottili o molto larghi sono poco leggibili. La migliore leggibilità si ottiene quando il rapporto tra la larghezza e l'altezza del carattere è di circa 3:4. Anche lo spessore del carattere è importante e deve essere pari al 15 % circa dell'altezza del carattere. Per testi relativamente lunghi è bene ricorrere a font consolidati e a lettere maiuscole e minuscole (fig. 33). Solo i testi scritti in maiuscolo o con font particolari sono difficili da leggere. Il font migliore in questo senso è «Arial».

3.3 Schermi tradizionali

3.3.1 Struttura e funzionamento

I monitor tradizionali sono costituiti da un tubo a raggi catodici (CRT: Cathode Ray Tube), da una serie di componenti elettroniche, da circuiti stampati e da un involucro. Ecco in breve come avviene la visualizzazione: nel CRT abbiamo la presenza di un catodo che produce un fascio di elettroni, i quali vengono spinti verso la superficie anteriore del tubo rivestita da fosfori. Gli elettroni colpiscono i fosfori, i quali sono in grado di convertire tale energia in luce, creando quindi delle immagini visibili per l'occhio umano. Dal punto di vista dell'igiene del lavoro non è importante sapere come è strutturato esattamente uno schermo. La cosa più importante è sapere quali sono le sue principali caratteristiche e come vengono visualizzati i caratteri.

Diagonale utile	Dimensioni dello schermo		Risoluzione
	Tradizionale	Piatto	
35,5 cm	16 pollici	*)	800 x 600 punti
38,1 cm	17 pollici	15 pollici	1024 x 768 punti
40,6 cm	**)	16 pollici	1280 x 1024 punti
43,2 cm	19 pollici	17 pollici	1280 x 1024 punti
45,7 cm	20 pollici	18 pollici	1280 x 1024 punti
48,3 cm	21 pollici	19 pollici	1280 x 1024 punti
50,8 cm	22 pollici	20 pollici	1600 x 1200 punti
53,3 cm	23 pollici	21 pollici	1600 x 1200 punti
58,4 cm	**)	23 pollici	1600 x 1200 punti

Tabella 6
Risoluzione ottimale in funzione delle dimensioni dello schermo per sistemi fissi (stato: 2002)
*) fuori produzione
**) non usuale

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spo

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei

PER QUANTO RIGUARDA IL POSTO DI LAVORO AL VDT SI DELINEA AL GIORNO D'OGGI UNO

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno sposta

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spo

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi ergono

Per quanto riguarda il posto di lavoro al VDT si delinea al giorno d'oggi uno spostamento dei problemi

Figura 33
Rapporto tra leggibilità e font

3.3.2 Curvatura

Se lo schermo presenta una leggera curvatura (grande raggio di curvatura) si formeranno meno riflessi di luce provenienti dall'ambiente circostante rispetto ad uno schermo con una maggiore curvatura. Gli apparecchi del primo tipo presentano l'indiscusso vantaggio di poter essere posizionati più facilmente e di facilitare la lettura di singole righe di testo.

3.3.3 Nitidezza dei caratteri

Se i caratteri non sono nitidi, la leggibilità viene compromessa e all'occhio umano si richiede un maggiore sforzo accomodativo. Dal punto di vista della fisiologia del lavoro, chi lavora spesso e a lungo con il computer dovrebbe utilizzare uno schermo con una buona nitidezza dei contorni dei caratteri.

Un criterio determinante per la nitidezza dei caratteri è il cosiddetto «dot pitch» (indica la distanza verticale tra il punto centrale dei fosfori colorati su uno schermo a colori, misurata in millimetri), indicato in numerosi opuscoli e manuali d'uso. Minore è il dot pitch, migliore è la nitidezza dei caratteri sullo schermo. Attualmente, il valore di riferimento è 0,28 mm.

3.3.4 Stabilità dei caratteri

Con gli schermi più datati o difettosi possono verificarsi periodiche oscillazioni o tremolii dei caratteri, con notevoli difficoltà per la lettura, tanto che determinate lettere possono a volte fondersi tra di loro. Queste oscillazioni possono influire notevolmente sulla capacità dei muscoli dell'occhio di provvedere all'accomodazione e al mantenimento della posizione.

La stabilità dei caratteri è influenzata anche dalla presenza di campi elettromagnetici nelle immediate vicinanze dello schermo (ad es. da una linea elettrica della ferrovia o da un cavo ad alta tensione interrato). Anche la presenza di apparecchiature esterne accanto allo schermo può far tremare l'immagine. Questo accade soprattutto quando lo schermo è vicino a macchine o impianti ad elevato assorbimento energetico.

3.3.5 Oscillazione dei caratteri (sfarfallio)

La luce dei caratteri è una manifestazione dei punti luminosi e ha un andamento oscillante (cfr. cap. 2.4.5). Essa è prodotta dal flusso di elettroni che illumina il fosforo. Si parla in questo caso di «refresh rate» (frequenza), il cui tasso deve essere come minimo di 75 Hz per gli schermi più piccoli (il valore minimo consigliabile è 85 Hz). Per gli schermi più grandi (ad es. per le applicazioni CAD) il tasso di refresh deve essere di 95 Hz come minimo.

3.3.6 Geometria dell'immagine

L'immagine sullo schermo deve apparire perfettamente rettangolare e deve occupare il più possibile l'area utile dello schermo. Con i seguenti parametri potete regolare la geometria dell'immagine a vostro piacimento:

- altezza e larghezza
- dimensionamento orizzontale e verticale
- distorsione a botte/cuscino
- parallelogramma
- rotazione dell'immagine
- distorsione trapezoidale

Non ci soffermeremo a lungo su queste impostazioni, in quanto ogni casa costruttrice fornisce un proprio menu per la regolazione dell'immagine.

3.3.7 Consumo energetico

Uno schermo tradizionale CRT consuma normalmente più energia del computer stesso. Uno schermo moderno da 17 pollici consuma dai 60 ai 100 watt circa. Oggi sul mercato si trovano quasi esclusivamente monitor dotati di una funzione per il risparmio energetico. Lo schermo passa automaticamente in questa modalità dopo un determinato periodo di inattività fissato dall'utente. Per riattivare lo schermo basta premere un tasto o muovere il mouse (questa funzione implica una configurazione tra schermo e PC). L'uso di questa tecnologia è consigliato soprattutto in caso di lunga inattività del monitor.

In linea generale, lo schermo va spento se non viene usato per oltre 15 minuti (ad es. durante le pause, in caso di lavori prolungati senza l'ausilio del monitor).

3.4 Schermi piatti

Negli ultimi anni il mercato dei monitor ha presentato una serie di novità. Attualmente, la tecnologia che si è imposta su tutte le altre è la TFT-LCD (Thin Film Technology, Liquid Crystal Display, vedi figg. 34 e 35). Negli schermi TFT, chiamati anche a matrice attiva, ogni pixel viene controllato individualmente da un transistor.

Semplificando al massimo, possiamo dire che uno schermo piatto è costituito da un sistema di retroilluminazione, da una serie di filtri polarizzatori, da cristalli liquidi, transistor e strati di materiale sintetico. I cristalli liquidi lasciano passare «diritta» (senza torsione) la luce emessa dal sistema di retroilluminazione. I pixel presentano contorni netti e sono riprodotti dagli elettrodi in posizione esatta. La qualità dell'immagine non è quindi influenzata da campi elettromagnetici esterni.

Il funzionamento di uno schermo LCD si spiega quindi con il passaggio della luce attraverso i cristalli liquidi. Questa peculiarità influisce anche sulle altre caratteristiche di uno schermo LCD, ossia la luminosità, il contrasto e la resa cromatica. Per l'utente il contrasto e il colore variano in funzione dell'angolo di visualizzazione. Per questo motivo è importante che lo schermo sia rivolto a 90° rispetto alla direzione dello sguardo.

I monitor LCD presentano un basso consumo energetico e il testo visualizzato è facilmente leggibile anche in presenza di luce solare. Anche per questo motivo gli schermi LCD trovano applicazione nei computer portatili.

La qualità delle immagini ha raggiunto un buon livello, anche se molti schermi LCD non sono ancora in grado di riprodurre filmati qualitativamente buoni. Le ultime tecnologie, tuttavia, hanno superato questo handicap. Prima di acquistare uno schermo piatto è bene considerare per quale scopo intendete utilizzarlo. Se viene usato per lavori particolari (grafica ad elevata resa cromatica, filmati, immagini in movimento, ecc.) è necessario effettuare prima un test per valutare la qualità dell'immagine offerta.

Oggi sul mercato si trovano monitor LCD fino a 21 pollici, ma sono ancora piuttosto costosi. Se intendete sostituire il vostro attuale schermo e considerate il risparmio

Figura 34
Schermo piatto

Figura 35
Postazione con schermo piatto

per l'illuminazione, il denaro speso per l'acquisto di uno schermo piatto è comunque un buon investimento.

3.5 Computer portatili

I notebook di oggi sono equipaggiati esclusivamente con schermi piatti, come abbiamo sottolineato nel capitolo precedente. Se si utilizza regolarmente un notebook in una postazione fissa e per oltre un'ora al giorno, è consigliabile collegare esternamente la tastiera e il mouse (figg. 36 e 37). Collegare un monitor esterno non migliora la leggibilità del testo (fatta eccezione per chi lavora con grandi tabelle, numeri piccoli e grafici). Gli schermi dei notebook hanno una dimensione minima di 13 pollici, ma la tendenza attuale è per dimensioni maggiori.

Figura 36
Notebook in una postazione fissa collegato ad una docking station con tastiera e mouse esterni

Figura 37
Notebook in una postazione fissa con tastiera e mouse esterni

3.6 Ergonomia del software

Molti lettori si stupiranno di trovare in questa sede alcune informazioni sull'ergonomia del software.

L'obiettivo di questa materia è adattare il sistema di dialogo di un software alle esigenze dell'utilizzatore.

Con il passaggio dai programmi DOS alle applicazioni Windows si è verificato uno spostamento nelle problematiche dal programmatore all'utente. Se prima si era soliti lavorare con caratteri verdi o arancione predefiniti e interlinea fissa in visualizzazione negativa, oggi il desktop può essere personalizzato in base alle proprie esigenze.

L'ambiente dei programmi è costituito sempre da una struttura modulare nella quale i programmi possono essere adattati alle esigenze di un particolare gruppo di utenti.

I comandi dei programmi sono stati semplificati con l'introduzione del sistema operativo Windows, anche se i problemi non sono stati eliminati del tutto. È opportuno dare alcuni suggerimenti su come l'utente può gestire al meglio il desktop con i programmi più comuni.

Quello dell'ergonomia del software è un terreno delicato e impegnativo e pertanto non intendiamo addentrarci ulteriormente in questa materia. Chi è interessato a questo argomento, troverà numerosi spunti di riflessione nella serie di norme UNI EN ISO 9241, parte 10-17.

3.6.1 Personalizzazione del desktop

Non occupate tutto lo spazio, peraltro limitato, sul desktop con documenti o collegamenti inutili. Ad esempio, avete bisogno in Word delle icone per il disegno in basso o sulla barra di scorrimento orizzontale? Lavorate con il righello verticale? Le figure da 38 a 40 vi mostrano quanto spazio potete guadagnare mettendo in secondo piano tutti gli strumenti che non servono per il vostro lavoro.

Per lavorare in maniera ottimale, create la vostra barra personalizzata. Ogni volta che dovete inserire il 2 per indicare i metri quadrati, potete servirvi dell'apposita icona, evitando così di passare attraverso il menu formato – carattere – tipo. Alcuni comandi possono essere impartiti anche da tastiera.

Figura 38
Desktop con strumenti inutili che riducono lo spazio utile sullo schermo

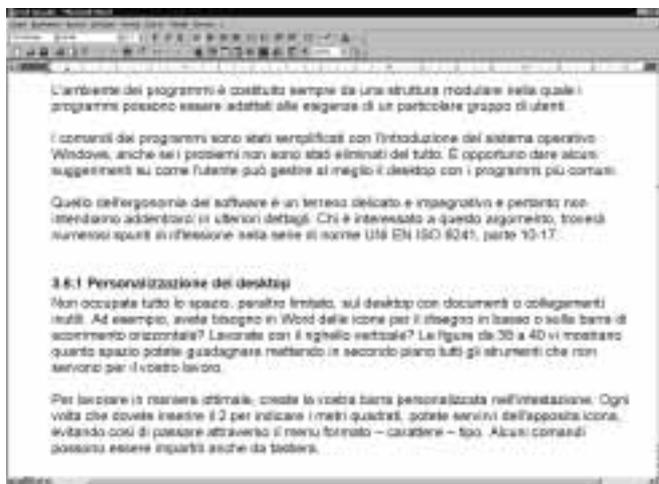



Figura 39
Desktop ideale per determinate attività con la barra degli strumenti orizzontale. Comune impostazione in molti programmi.

Figura 40
Desktop ideale per determinate attività con la barra degli strumenti verticale. In questo modo l'altezza dello schermo è interamente occupata dal testo.

3.6.2 Come sfruttare al meglio la superficie dello schermo

Molti utenti di notebook si lamentano del fatto che i caratteri di testo sono troppo piccoli. Spesso, il problema è legato alla visualizzazione che è impostata in modo sbagliato. Le figure 41 e 42 illustrano questo problema e vi mostrano come la percentuale di visualizzazione possa influire sulla qualità del lavoro al VDT.

Figura 41
Schermo scarsamente sfruttato: troppo spazio inutilizzato ai margini laterali

Con il passaggio dai programmi DOS alle applicazioni Windows si è verificato uno spostamento nelle problematiche dal programmatore all'utente. Se prima si era soliti lavorare con caratteri verdi o arancione predefiniti e interlinea fissa in visualizzazione negativa, oggi il desktop può essere personalizzato a piacimento.

L'ambiente dei programmi è costituito sempre da una struttura modulare nella quale i programmi possono essere adattati alle esigenze di un particolare gruppo di utenti.

I comandi dei programmi sono stati semplificati con l'introduzione del sistema operativo Windows, anche se i problemi non sono stati eliminati del tutto. È opportuno dare alcuni suggerimenti su come l'utente può gestire al meglio il desktop con i programmi più comuni.

Quello dell'ergonomia del software è un terreno delicato e impegnativo e pertanto non intendiamo addentrarci in ulteriori dettagli. Chi è interessato a questo argomento, troverà numerosi spunti di riflessione nella serie di norme UNI EN ISO 9241, parte 10-17.

3.6.1 Personalizzazione del desktop

Non occupate tutto lo spazio, peraltro limitato, sul desktop con documenti o collegamenti inutili. Ad esempio, avete bisogno in Word delle icone per il disegno in basso o della barra di scorrimento orizzontale? Lavorate con il righello verticale? Le figure da 38 a 40 vi mostrano quanto spazio potete guadagnare mettendo in secondo piano tutti gli strumenti che non servono per il vostro lavoro.

Figura 42
Schermo utilizzato al meglio con caratteri molto più grandi rispetto alla figura 41

3.6.3 L'ufficio senza carta

Oggi si tende a scannerizzare i documenti o i moduli manoscritti e a visualizzarli sullo schermo, soprattutto nel settore dei servizi. Questa tendenza comporta enormi problemi nel decifrare i dati da rielaborare sullo schermo. Spesso, infatti, con questi sistemi i parametri di visualizzazione di ogni documento non si possono impostare separatamente.

I dipendenti più anziani spesso non sono in grado di leggere e modificare due fogli A4 scritti in maniera compatta su uno schermo da 21 pollici. In questo caso si consiglia di utilizzare due schermi da 15 pollici accostati, in modo che l'operatore possa impostare i diversi parametri di ingrandimento su ogni schermo. Varie esperienze nelle aziende confermano l'importanza di questa raccomandazione.

Questo suggerimento non è più valido quando si lavora con gli schermi doppi che consentono di scorrere gli elementi del testo e di modificare le loro dimensioni separatamente.

3.7 Posizione dello schermo

3.7.1 Direzione dello sguardo

Lo schermo deve essere posizionato esattamente di fronte all'operatore. Se posto di lato, l'utente è costretto a girare continuamente la testa o il busto, con conseguenze sull'apparato muscolo-scheletrico (figg. 43, 44).

Figura 43
Direzione dello sguardo sbagliata

Figura 44
Direzione dello sguardo corretta

3.7.2 Riflessi

Il modo migliore per valutare correttamente il tipo di riflesso sugli schermi CRT è procedere a monitor spento. Se le lampade da soffitto o le finestre sono visibili sullo schermo, quest'ultimo deve essere spostato in modo da eliminare le fonti di riflesso (fig. 45). In ogni caso, può essere utile inclinare leggermente lo schermo in avanti, anche se questo comporta un peggioramento del confort visivo. Di solito, si tende ad inclinarlo leggermente indietro, anche se così facendo si aumentano i riflessi delle lampade da soffitto. Gli schermi piatti spesso non creano riflessi.

Per maggiori informazioni su questo argomento consultare i capitoli 8.1 e 8.2.

3.7.3 Distanza visiva

La maggior parte delle persone preferiscono una distanza visiva compresa tra 50 e 80 cm. A titolo esemplificativo, la distanza di lettura per un documento cartaceo è tra 40 e 50 cm per una persona con una vista normale. In ogni caso, la distanza tra gli occhi e lo schermo non deve mai essere inferiore a 40 cm (ad es. per un notebook con uno schermo da 13 pollici) e non deve mai essere superiore a 90 cm (per uno schermo da 17 pollici). In caso di monitor di maggiori dimensioni (ad es. 21 pollici) possono essere indicate distanze maggiori.

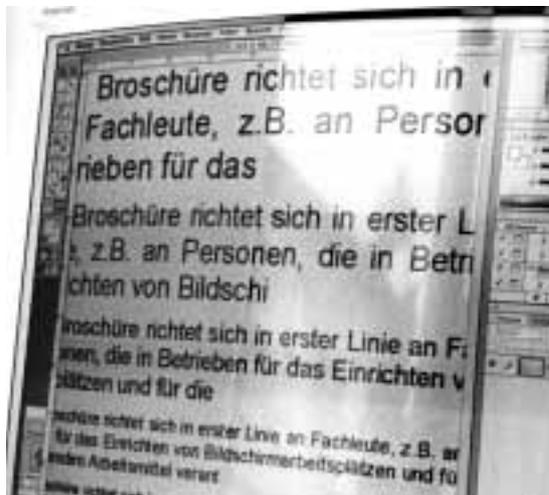



Figura 45
Riflessi su uno schermo CRT

3.7.4 Altezza di posizionamento

Una delle cause principali dei malesseri fisici al VDT è dovuta alla posizione troppo alta dello schermo. Se lo schermo viene appoggiato sull'unità centrale, sicuramente è troppo alto. Questa brutta abitudine è tuttora molto diffusa (fig. 46).

Figura 46
Schermo collocato troppo in alto sull'unità centrale

In condizioni normali, lo schermo deve essere sistemato direttamente sulla scrivania, senza l'ausilio di bracci portaschermo, scatole di legno o appoggi in plastica. L'asse visivo dell'operatore deve essere leggermente inclinato verso il basso di 30° circa rispetto allo schermo. Dal punto di vista ergonomico non è più necessario installare un dispositivo indipendente dal tavolo che permette di regolare l'altezza dello schermo (figg. 47-49). Solo le persone molto alte preferiscono uno schermo leggermente più alto.

Figura 47
Altezza ottimale per uno schermo tradizionale

Figura 48
Schermo collocato troppo in alto

Figura 49
Altezza ottimale per uno schermo piatto

3.8 Risultati del test

Molto spesso ci chiedono se la Suva esegue dei test sugli schermi e se dispensa consigli agli utenti. Non è così. La Suva non effettua alcuna verifica tecnica sui monitor e sui relativi accessori, e pertanto non è consentito applicare sugli apparecchi un marchio con la dicitura «testato dalla Suva» o «raccomandato dalla Suva».

Esistono invece riviste specializzate che testano personalmente gli schermi o li fanno testare da specialisti in materia. I risultati vengono poi pubblicati sulla rivista e i lettori possono trovare informazioni e consigli utili per orientarsi meglio al momento dell'acquisto.

Con le immagini di prova è possibile valutare la qualità di un monitor. Esse consentono inoltre di trovare le migliori impostazioni in termini di colore, contrasto e retroilluminazione. Le immagini di prova si trovano anche in Internet.

3.9 Manutenzione

La superficie dello schermo deve essere sempre pulita, priva di impronte o polvere che possono compromettere la qualità dei caratteri. Gli schermi tradizionali possono essere puliti con uno straccio umido o con appositi detergenti. La manutenzione degli schermi piatti è più delicata in quanto lo strato superiore è molto sensibile alle pressioni e ai detergenti. Se si utilizza uno straccio umido, è bene non esercitare una forte pressione sulla superficie. Molti produttori forniscono unitamente allo schermo un panno in microfibra, simile ai fazzoletti per la pulizia delle lenti di plastica.

4 Tastiera e mouse

4.1 Caratteristiche della tastiera

La tastiera è il dispositivo di input più importante in una postazione di lavoro al VDT (fig. 50). Dato che l'utente ne fa un uso sistematico e abituale è necessario che la tastiera risponda a determinati requisiti ergonomici. La tastiera comunemente in uso ricorda, per forma e disposizione dei tasti, la vecchia tastiera di una macchina da scrivere. Tuttavia, la sua ergonomicità viene spesso messa in discussione. Ad esempio, non esiste ancora uniformità a livello internazionale sulla disposizione dei tasti (negli USA, ad es., la «z» e la «y» sono invertite rispetto alla nostra tastiera).

Figura 50
Tastiera comune

Figura 51
Tastiera separabile con tastierino numerico separato

La separazione tra tastiera e schermo è oggi una realtà nel mondo informatico (fatta eccezione per i notebook). Dal punto di vista ergonomico, è consigliabile una tastiera possibilmente bassa. La fila centrale di tasti deve trovarsi a meno di 3 cm sopra la superficie del tavolo di lavoro, con un'inclinazione in avanti di 5-15° rispetto alla superficie orizzontale.

Se vengono frequentemente immessi dati numerici (ad es. digitazione di calcoli), è opportuno servirsi di un tastierino numerico separato (fig. 51), che può essere sistemato liberamente sul tavolo, anche a sinistra per i mancini.

La forma della tastiera è cambiata nel tempo allo scopo di ridurre l'affaticamento per mani e polsi. Oggi esistono in commercio tastiere separabili in due parti o sagomate (fig. 52-54). In questi casi la disposizione dei tasti non è sempre la stessa di quella delle tastiere tradizionali, ragion per cui l'utente deve familiarizzarsi con questo nuovo tipo di tastiera.

La nozione di «tastiera ergonomica» può essere fuorviante, in quanto l'utente ha l'impressione che di per sé la tastiera soddisfi tutti i principi ergonomici. Ma anche una tastiera di questo tipo, se utilizzata ininterrottamente, non può certo risolvere malesseri fisici preesistenti.

Figura 52
Tastiera ergonomica con angolo fisso

Figure 53, 54
Tastiera ergonomica con angolo regolabile e tastierino separato

Figure 55, 56
Posizione della tastiera sul piano di lavoro senza (fig. 55) e con poggiapolsi (fig. 56)

Figura 57
Posizionamento dei vari elementi a seconda delle attività
1 Lavoro svolto prevalentemente al VDT
2+3 Lavoro svolto prevalentemente con un documento
4 Attività mista

4.2 Posizionamento della tastiera

La tastiera deve essere parallela al bordo del piano di lavoro. Tra il bordo e la tastiera deve esserci una distanza minima di 20 cm, in modo da poter appoggiare comodamente le mani e gli avambracci (figg. 50, 51). Le tastiere senza filo possono essere collocate in qualsiasi posto.

Un tavolo con ripiano estraibile su cui appoggiare la tastiera offre meno spazio e quindi minore libertà di movimento per l'utente. Anche tenere le braccia piegate all'indietro può dare luogo a una serie di fastidi.

Con il mouse e lo schermo la tastiera forma un'unica unità. A seconda delle attività può rivelarsi utile sistemare questi tre elementi in modo diverso sul piano di lavoro. La foto 57 vi dà alcuni spunti utili in questo senso.

Uno degli accessori più utili nella vita quotidiana è il poggiapolsi. Sistemato davanti alla tastiera, esso consente di riposare i polsi nei momenti di pausa o durante la digitazione di cifre con il tastierino numerico separato. In commercio si trovano poggiapolsi di tutte le forme, per lo più in plastica, con un rivestimento confortevole al tatto (fig. 58). Periodicamente vanno sostituiti o puliti per evitare che sulla superficie porosa si accumuli la sporcizia.

Per riposare i polsi esistono anche mouse pad con poggiapolsi integrato (fig. 59).

4.3 Tastiere speciali

La classica tastiera non riesce a soddisfare le esigenze imposte da alcuni programmi di trattamento testi (layout, desktop publishing) nell'ambiente grafico e CAD. Infatti, le funzioni disponibili con i tasti sono limitate. Attribuire quattro funzioni ad un solo tasto può essere estremamente complicato e richiedere conoscenze specifiche in materia.

La necessità di disporre di ulteriori dispositivi di input per lo spostamento del cursore e di altri tasti funzione ha portato all'invenzione di dispositivi come la tavoletta grafica, il touchscreen, il joystick, il trackball e il mouse.

4.4 Mouse

Il mouse (fig. 60) ha assunto una notevole importanza con l'impiego di particolari programmi di grafica. I modelli in commercio si differenziano notevolmente gli uni dagli altri. Possiamo trovare mouse simmetrici o mouse speciali per destrimani o mancini. Inoltre, ci sono mouse ergonomici con un design quasi ovoidale che permettono di tenere la mano in posizione rilassata. Diversi programmi consentono anche di attribuire liberamente ai tasti del mouse diverse funzioni (ad es. programmazione dei tasti per mancini).

La maggior parte dei mouse presenti in commercio soddisfano i principi ergonomici di base. L'aspetto più importante è che la mano sia appoggiata completamente sul mouse senza esercitare alcuna pressione su di esso. Per questo motivo si consiglia un mouse dalla forma leggermente asimmetrica, adattabile alla forma della mano (questo comporta modelli diversi per mancini e destrimani).

Molti utenti hanno difficoltà nel fare doppio clic con il dito indice. Con i mouse a tre tasti è possibile configurare il software del mouse in modo che questa funzione possa essere espletata con il tasto centrale o con il pollice. Esistono anche mouse dotati di una speciale rotellina per far scorrere i testi sullo schermo.

Figura 58
Poggiapolsi di vario tipo

Figura 59
Mouse pad con poggiapolsi integrato

Figura 60
Vari modelli di mouse. I modelli qui rappresentati sono ideati per i destrimani. Alcuni di questi modelli sono proposti anche nella versione per mancini.

Poiché molte persone si lamentano dei disagi causati dall'uso prolungato del mouse, ecco alcuni suggerimenti pratici per ridurre tali disagi:

- adattate le funzioni del mouse alle esigenze individuali. Questo può valere per la velocità di doppio clic, la sensibilità, la velocità di accelerazione e la modalità di visualizzazione del puntatore;
- sforzatevi di usare il mouse con l'altra mano. All'inizio avrete le stesse difficoltà che incontra un destrimane quando cerca di scrivere con la mano sinistra;
- evitate, se possibile, di fare doppio clic con l'indice;
- servitevi dei cosiddetti shortcut (scorciatoie) quando ne avete la possibilità. Questi comandi sono uguali all'interno degli stessi gruppi di programmi e sono facili da imparare. Il vantaggio è che in questo modo evitate di passare continuamente dalla tastiera al mouse e questo vi facilita il lavoro.

Sotto il mouse è bene sistemare un tappetino, a patto che sul tavolo ci sia lo spazio necessario (fig. 61). Con il mouse ottico si può fare a meno del mouse pad, in quanto è sufficiente sistemare un foglio di carta sotto il mouse. Esistono anche mouse senza fili che risolvono una volta per tutte il problema del cavo. Solo l'utente dovrebbe poter decidere, in base alle proprie esigenze, quale mouse scegliere per il lavoro quotidiano.

Figura 61
Mouse pad con poggiapolsi integrato

4.5 Manutenzione

Sia il mouse che la tastiera devono essere puliti periodicamente. Per pulire a fondo la tastiera e il corpo del mouse bisogna utilizzare un detergente specifico o alcol denaturato (fig. 62). Potete anche togliere la sfera del mouse e pulire con un pennellino i rullini interni. In caso di sporco tenace è necessario usare un detergente specifico.

Figura 62
Tastiera sporca

5 Piano di lavoro

5.1 Importanza del piano di lavoro

Per configurare correttamente un posto di lavoro al VDT è fondamentale tenere conto delle dimensioni e della forma del piano di lavoro (fig. 61).

5.2 Dimensioni

La superficie della scrivania deve garantire spazio sufficiente per lo svolgimento delle normali attività lavorative. Gli strumenti di lavoro devono essere disposti in modo funzionale e flessibile. Il materiale di cui è composto il piano non deve essere freddo al tatto (evitare metallo, vetro o pietra). Inoltre, deve essere stabile, ossia non deve oscillare o vibrare.

Figura 63
Scrivanie ottimali per chi lavora al VDT

Prima di indicare dimensioni minime valide per una scrivania, occorre innanzitutto fare una distinzione tra schermi tradizionali e schermi piatti. La figura 64 illustra chiaramente quanto questo possa incidere sulla profondità del piano di lavoro.

Negli ultimi anni gli schermi tradizionali hanno assunto dimensioni sempre maggiori e di conseguenza le scrivanie sono diventate troppo piccole. Prima era possibile lavorare senza problemi con uno schermo da 14 pollici su una scrivania profonda 80 cm. Se invece mettiamo sullo stesso piano di lavoro uno schermo da 17 pollici, la superficie dello schermo sarà ad una distanza massima di 40 cm dall'utente, il che è del tutto insufficiente.

Figura 64
Raffronto in termini di profondità tra una scrivania con schermo piatto e una con schermo tradizionale

A livello internazionale, per i piani di lavoro si raccomanda una lunghezza minima di 120 cm e una profondità minima di 80 cm (pari ad una superficie di 0,96 m^2). Dal punto di vista ergonomico, sarebbe consi-

gliabile un tavolo lungo 160 cm e profondo 90 cm (1,44 m^2). A seconda delle attività da svolgere e delle dimensioni delle apparecchiature può essere necessario avere una superficie più grande o più piccola. Riassumendo, possono essere ritenuti adeguati i seguenti parametri:

- schermo da 15 pollici: profondità di 80 cm
- schermo da 17 pollici: profondità di 100 cm

Con gli schermi piatti è sufficiente un tavolo profondo circa 80 cm e lungo 120 cm.

5.3 Altezza

Essendo ogni persona diversa per statura e lunghezza degli arti inferiori, risulta difficile poter indicare un'altezza ideale per il piano di lavoro. L'altezza di 72 cm (dal pavimento al bordo superiore) indicata nella direttiva europea per le superfici non regolabili è tutt'ora oggetto di discussione.

Il tavolo di lavoro si trova ad un'altezza corretta se l'utente riesce ad appoggiare completamente gli avambracci sul piano di lavoro e se le spalle sono rilassate.

Le nuove generazioni sono in media più alte delle vecchie e quindi si consiglia di regolare il piano di lavoro da 68 a 84 cm. Fisiologicamente parlando, se si lavora continuativamente al VDT, è sconsigliabile posizionare il piano di lavoro ad un'altezza fissa.

Bisogna preferire sempre le scrivanie regolabili in altezza e con una leggera pendenza di 8° circa (simile alle scrivanie inclinate). Già con una leggera inclinazione si ha l'impressione di avere sempre sottocchio la zona di lavoro, consentendo anche di non affaticare la schiena. Spesso in un ufficio troviamo due scrivanie separate, una per il lavoro al VDT e l'altra per sbrigare le tradizionali mansioni d'ufficio. Nel primo caso l'inclinazione non è necessaria, nel secondo consigliabile.

5.4 Libertà di movimento per gli arti inferiori

L'esperienza ci insegna che le gambe necessitano di uno spazio largo come minimo 70 cm e profondo 60 cm all'altezza del ginocchio (80 cm alla pianta del piede). In determinate condizioni (lunghezza delle gambe, atteggiamento personale, cambio di posizione, ecc.) si possono tollerare deviazioni dalla norma fino a 10 cm. L'altezza disponibile per le gambe dipende dall'altezza della superficie di lavoro e in nessun caso deve essere ridotta a causa della presenza di cassetti o di altri oggetti ingombranti (fig. 65).

Figura 65
Spazio insufficiente per le gambe

5.5 Colore

I colori più indicati per il piano di lavoro sono le tonalità neutre (ad es. grigio, verde o beige) poco riflettenti (grado di riflessione compreso tra 20 e 50 %). La superficie del piano deve essere opaca.

5.6 Canalina portacavi

Il piano di lavoro deve essere munito di una canalina portacavi per rimediare al problema dei cavi tipico degli uffici (fig. 66). Se i cavi finiscono in una canalina incassata nel pavimento, si evita contemporaneamente anche il pericolo di inciampare. Inoltre, avete la possibilità di unire i vari cavi con appositi ausili (fig. 67).

5.7 Scrittoio (o scrivania alta)

È sorprendente notare come lo scrittoio, tipico mobile d'ufficio risalente a decenni fa, è ricomparso negli uffici moderni. Passare dalla posizione seduta a quella in piedi può giovare al fisico, in quanto allevia i disturbi legati alla sedentarietà. Questo si rivela salutare soprattutto per le persone in sovrappeso, in quanto cambiare spesso posizione comporta un maggior dispendio energetico e aiuta a vincere la pigrizia, a patto che le persone dimostrino la volontà di cambiare le proprie abitudini.

Figura 66
Groviglio di cavi

Figura 67
Cavi tenuti assieme

Figure 68, 69
Scrivania con meccanismo di regolazione elettrico che consente di lavorare sia seduti (fig. 68) che in piedi (fig. 69)

Gli scrittoi tradizionali non sono adatti per gli operatori al VDT. Si devono prediligere, invece, gli scrittoi che con un semplice gesto possono essere trasformati da scrivanie normali a scrivanie alte (figg. 68-71). L'altezza massima deve essere di 120 cm circa. Spesso i mobili presenti in ufficio possono anche fungere da scrittoio (fig. 72). Possono essere utili anche piccoli scrittoi separati (fig. 73) oppure modelli da agganciare ai piani di lavoro (fig. 74). Sempre più spesso è possibile trovare negli uffici dei mobiletti su ruote che possono fungere da piani di lavoro (fig. 75).

Per stabilire l'altezza giusta della scrivania quando si lavora in piedi bisogna appoggiare il gomito sulla superficie del tavolo tenendo il braccio piegato ad angolo.

Alla domanda «quando bisogna lavorare in piedi e quando seduti?» si può rispondere nel seguente modo:

- quando si svolgono attività eterogenee (lavoro al VDT e pratiche di ufficio) è normale restare seduti davanti allo schermo con la scrivania ad un'altezza ottimale e lavorare in piedi o seduti per sbrigare le normali mansioni d'ufficio,
- se si trascorre la maggior parte del tempo davanti allo schermo (ad es. postazioni CAD, call center), l'utente deve avere la possibilità di scegliere alternativamente tra la posizione seduta e quella in piedi.

Figura 70
Scrivanie moderne con meccanismo di regolazione elettrico per chi lavora in piedi

Figura 71
Scrivania moderna con meccanismo di regolazione meccanico per la postazione al VDT [2]

Figura 72
Piano di lavoro improvvisato in piedi su un armadio a serranda

Figura 73
Piccola scrivania separata

Figura 74
Piccola scrivania agganciabile ad un piano di lavoro più grande

Figura 75
Mobile d’ufficio che può fungere da piano di lavoro in piedi

Quando si lavora con una scrivania alta l'utente deve poter tenere un piede sollevato, in modo da consentirgli una posizione naturale (analogamente alla barra di ferro montata sui banconi di un bar). In ufficio potete servirvi di un semplice poggiapiedi (fig. 76) o di una risma di carta.

Anche quando si lavora in piedi è importante fare movimento e cambiare spesso posizione (fig. 77).

Figura 76
Poggiapiedi sotto uno scrittoio

Figura 77
Stare in piedi in modo dinamico

6 La sedia

6.1 Importanza della sedia

Se si svolgono attività sedentarie per tempi prolungati, una buona sedia deve consentire una posizione corretta, non affaticare la muscolatura dorsale e alleggerire il carico sui dischi intervertebrali. Per questo motivo, è estremamente importante scegliere la sedia con le caratteristiche più adatte dal punto di vista ergonomico (fig. 79).

Quello che conta veramente non è la sedia ergonomica, bensì sedersi in maniera ergonomicamente corretta su una sedia di buona qualità (fig. 78).

Figura 78
Sedersi in modo dinamico su una sedia funzionale

Figura 79
Sedie da lavoro idonee

6.2 Altezza

L'altezza corretta per una sedia corrisponde alla distanza individuale misurata tra l'incavo del ginocchio e il pavimento, compreso il tacco della scarpa e tolti 3 cm, con le ginocchia piegate a 90° e la muscolatura rilassata. Per le postazioni con VDT sono adatte quasi esclusivamente le sedie girevoli, regolabili in altezza (42-55 cm), dotate di buona stabilità contro eventuali scivolamenti e ribaltamenti (a cinque razze).

Le rotelle della sedia devono essere adattate al rivestimento del pavimento. In particolar modo, sui pavimenti rigidi (pietra, parquet, materiali sintetici) è bene scegliere rotelle autobloccanti in modo che la sedia non scivoli via quando ci si alza.

L'altezza della sedia è corretta se gli avambracci in appoggio sul tavolo formano un angolo di 90°.

Se il tavolo non è regolabile, le persone di bassa statura devono aiutarsi con un poggiapiedi (cap. 7.3) per raggiungere l'altezza ottimale. Al contrario, per le persone di grande corporatura le sedie devono disporre di un tubo centrale allungabile per poter regolare al meglio l'altezza della sedia. Anche in questo caso bisogna adattare l'altezza del piano di lavoro. Per regolare correttamente l'altezza della sedia è fondamentale trovare l'altezza giusta tra la sedia e il piano di lavoro. In altre parole, bisogna fare in modo che l'avambraccio sia appoggiato orizzontalmente sul piano di lavoro.

Spesso le donne indossano scarpe con suole di diverso spessore. In verità, l'altezza della sedia dovrebbe essere regolata anche in base a questo fattore. Una soluzione molto diffusa oggi è indossare scarpe comode da utilizzare solo in ufficio.

In casi eccezionali (persone di bassa statura o in sovrappeso) occorre trovare soluzioni individuali.

6.3 Piano della sedia

Sono consigliate le sedie con un sedile leggermente concavo, ma che non si adatta perfettamente al corpo, aventi profondità da 38 a 44 cm e larghezza da 40 a 48 cm. L'imbottitura deve impedire qualsiasi compressione, mentre il rivestimento deve essere in materiale traspirante (ad es. in fibre naturali o miste, di tipo antistatico). Le persone di bassa statura hanno spesso difficoltà a sedersi correttamente su una sedia a causa della profondità del sedile. In questi casi si deve preferire un sedile più corto (ad es. 35 cm). Con determinati modelli è possibile regolare la profondità del sedile e questo rappresenta un vantaggio. Inoltre, è bene che la sedia sia munita di un meccanismo che consenta un'inclinazione in avanti di circa 2° e all'indietro di 14° rispetto all'orizzontale. Il bordo anteriore del sedile deve essere leggermente arrotondato per evitare la compressione dei vasi sanguigni e dei nervi delle gambe.

I cuscini a cuneo, molto usati ancor oggi, possono aumentare il confort di una vecchia sedia priva di un dispositivo di inclinazione. A dire il vero, sarebbe meglio sostituire le sedie di questo tipo. Se i cuscini a cuneo vengono utilizzati con una sedia di moderna generazione, l'angolo tra il piano del sedile e lo schienale non corrisponderebbe più dal punto di vista ergonomico e quindi è meglio farne a meno.

6.4 Schienale

Secondo gli ultimi studi condotti nel campo della fisiologia del lavoro, lo schienale della sedia per ufficio deve avere un'altezza di 50 cm circa al di sopra del sedile. A 10-20 cm lo schienale deve essere dotato di un'imbottitura a sostegno della regione lombare e deve essere leggermente sagomato nella parte alta. Molte sedie hanno lo schienale regolabile in altezza a beneficio della regione lombare. Inoltre, lo schienale deve poter essere inclinato e bloccato una volta raggiunta la posizione desiderata. Si sono dimostrate adeguate le sedie che permettono di inclinare tutta la struttura del sedile.

Oggi negli uffici si trovano quasi esclusivamente sedie dotate di un meccanismo che permette di adattare il corpo alla sedia consentendo una posizione seduta «dinamica» e correttamente bilanciata. In questo modo, lo schienale non è bloccato in una posizione fissa ma asseconda i movimenti naturali del corpo quando ci si piega in avanti o all'indietro, contribuendo anche a rafforzare i muscoli della schiena. È importante tuttavia che il meccanismo di molleggio sia adattato al peso corporeo.

I lavoratori dell'area asiatica hanno una schiena piuttosto diritta rispetto a quella degli europei (ossia con una curvatura a S meno pronunciata) e quindi hanno difficoltà a sedersi sulle nostre sedie.

6.5 Braccioli

Avere una sedia con i braccioli lunghi è alquanto sconveniente per chi lavora al VDT. Per questo motivo si preferiscono i braccioli corti, anche se nella maggior parte dei casi se ne sconsiglia addirittura l'uso. Disporre di braccioli corti non porta alcun beneficio significativo per gli addetti al VDT, in quanto servono semplicemente come aiuto per sedersi e rialzarsi. Se una sedia dispone di braccioli, questi devono essere regolabili in altezza. È importante invece che davanti alla tastiera l'operatore possa disporre di un appoggio per gli avambracci o il palmo delle mani.

Per non affaticare le braccia quando si lavora con la tastiera ci sono varie soluzioni. In alcuni casi potrebbe essere utile fissare un appoggio direttamente sul bordo della scrivania (fig. 80).

6.6 Sedie alternative

In alternativa alla classica sedia da ufficio da un po' di tempo vengono proposte nuove sedie. Rispetto ad un tipo di seduta passiva, il pallone-sedia consente di sedersi in modo attivo (fig. 81). Alcune indagini hanno dimostrato che il carico sulla schiena è elevato a causa della mancanza dello schienale (staticità dei muscoli della schiena) e che non è dimostrabile un reale esercizio muscolare. Lo stesso vale per le sedie che consentono di appoggiare le ginocchia, in quanto possono manifestarsi problemi in questa parte del corpo, per non parlare del pericolo di farsi male quando ci si alza. Si sconsigliano quindi questi due tipi di sedie per periodi prolungati, ma è consigliabile usare queste

Figura 80
Appoggio per l'avambraccio da fissare liberamente sul piano di lavoro

Figura 81
Pallone-sedia

sedie alternandole ad una normale sedia da ufficio.

A causa del materiale di fabbricazione i palloni-sedia sono facilmente soggetti ad usura. Per evitare infortuni devono essere sostituiti dopo 7-8 anni.

Per chi lavora alla scrivania esistono particolari sedili che possono dare qualche beneficio (figg. 82, 83). Queste sedie vengono utilizzate soprattutto come sedie basculanti, ossia senza un appoggio fisso come una normale sedia.

Negli ultimi tempi molti costruttori di sedie hanno presentato le loro speciali creazioni, ideate esclusivamente per chi soffre di gravi problemi alla schiena. Queste sedie non possono essere valutate senza una verifica concreta. Si consiglia pertanto di provarle per un periodo relativamente lungo (minimo 2 settimane) per valutarne pregi e difetti.

Figura 83
Sedersi su uno sgabello fisso

Figura 82
Sedersi su uno sgabello basculante

6.7 Come regolare e usare correttamente la sedia

La realtà spesso ci mostra casi sconcertanti: la maggior parte dei lavoratori che usa una moderna sedia da ufficio non si preoccupa affatto di regolarla correttamente. Spesso non hanno la più pallida idea di come debba essere adattata alla corporatura o al peso della persona. Motivo per cui anche chi dispone di una sedia moderna spesso accusa vari fastidi.

I fornitori di sedie per ufficio sono tenuti ad informare correttamente i clienti (utenti, direzione aziendale, ergonomi) sulla corretta regolazione dei loro prodotti fornendo la documentazione adeguata.

Appello ai lavoratori sedentari

Tutti coloro che usano una sedia devono responsabilizzarsi e capire che i problemi muscolari possono essere risolti sedendosi in maniera corretta e non con misure di tipo passivo!

Esistono sedie che possono essere regolate dall'utente con una serie di manopole o leve. Altri modelli, invece, richiedono l'aiuto di una persona per regolare correttamente l'altezza dello schienale (fig. 84).

Figura 84
Per regolare correttamente una sedia bisogna chiedere una mano

6.8 Durata di una sedia

Possiamo ritenere che una sedia di buona qualità sottoposta ad un uso intenso possa durare fino a 8-10 anni. Dopo questo periodo di tempo l'elasticità dell'imbottitura tende a diminuire, la stoffa mostra i primi segni di usura, mentre varie parti meccaniche cominciano a non funzionare più come si deve. Certo, le sedie possono essere riparate, ma difficilmente possono essere rimesse completamente a nuovo. Inoltre, essendo la riparazione un'operazione relativamente costosa, è necessario valutare caso per caso l'eventualità di una sostituzione.

Negli uffici è in voga una cattiva abitudine, ossia passare le sedie vecchie e difettose al personale delle officine. Ma anche questa categoria di lavoratori ha diritto ad una sedia di buona qualità e funzionante. Per chi lavora nelle officine o nella produzione esistono sedie speciali, di tipo robusto, che soddisfano gli stessi parametri ergonomici imposti per una normale sedia da ufficio.

6.9 Come scegliere la sedia giusta

Il mercato attuale offre una vasta gamma di sedie per ufficio. Ogni produttore presenta la propria filosofia e si avvale della collaborazione con ergonomi di fama. In questa sede non approfondiremo ulteriormente questa tematica.

Se dovete acquistare una sedia da ufficio è bene osservare i seguenti punti:

- se si effettua una prova individuale, questa deve durare come minimo una settimana, in modo che la sedia si adatti alle caratteristiche dell'utente;
- l'utente deve avere la possibilità di scegliere come minimo tra due modelli;
- bisogna tener conto della statura della persona a cui è destinata la sedia;
- con il fornitore bisogna stabilire quali istruzioni dare alle persone interessate.

7 Le altre componenti della postazione al VDT e posti di lavoro speciali

7.1 Unità centrale

L'unità centrale, a posizionamento orizzontale (desktop) o verticale (tower), è accanto allo schermo la componente più importante di una postazione di lavoro con VDT. Essendo un elemento poco utilizzato (a meno che non si debba inserire un CD o un dischetto nel corrispondente lettore) il case dovrebbe essere collocato sotto il tavolo, rispettando in ogni caso lo spazio necessario per il movimento delle gambe. Anche i desktop case si possono mettere verticalmente senza particolari problemi. Per determinati modelli vengono forniti in dotazione particolari piedini di appoggio (fig. 85). In ogni caso l'unità centrale deve essere assicurata con una fascia al piede del tavolo per evitare che possa cadere.

Già nel cap. 3.7.4 è stato detto che per motivi ergonomici l'unità centrale non deve essere usata come appoggio per lo schermo, in quanto quest'ultimo risulterebbe troppo alto. Ma per motivi di spazio molti utenti sono costretti ad optare per questa soluzione scomoda, che presenta ulteriori svantaggi: l'unità centrale è rumorosa (a causa della ventola e del disco fisso) ed emette una corrente d'aria fastidiosa.

Figura 85
Unità centrale (o case) collocata sotto il tavolo

Al momento di acquistare un nuovo PC bisogna considerare l'eventualità che il case possa essere collocato sotto il piano di lavoro e che il ventilatore integrato sia poco rumoroso.

7.2 Documenti e portadocumenti

7.2.1 Considerazioni generali

Ad una postazione di lavoro con VDT spesso si lavora con documenti scritti o stampati, spesso meno leggibili di quelli visualizzati sullo schermo. Per evitare di affaticare inutilmente la vista è necessario che i documenti di lavoro osservino precisi requisiti in termini di qualità.

7.2.2 Qualità dei documenti

Tra il testo scritto e la carta deve esserci un sufficiente contrasto. Inoltre, i bordi dei caratteri devono essere nitidi. Mettere i documenti in una cartellina di plastica trasparente, fare cattive fotocopie e copie carbone è del tutto inadeguato. L'altezza dei caratteri non deve essere troppo piccola (mai inferiore a 2 mm) e anche l'interlinea deve essere adeguato. I caratteri colorati sono ammessi solo in casi eccezionali. Se invece è la carta ad essere leggermente colorata (verde, azzurro, grigio, marrone, giallo) non ci sono problemi, anche se bisogna comunque evitare i colori troppo vivaci.

Quando si lavora con testi molto lunghi bisogna considerare la possibilità di scannerizzare il testo cartaceo e di usare un programma per il riconoscimento testuale.

7.2.3 Portadocumenti

Il portadocumenti (fig. 86) si rivela estremamente utile soprattutto quando si lavora con un documento scritto. Il leggio portadocumenti deve essere posizionato liberamente e regolabile sia in altezza che in inclinazione (30-70° rispetto all'orizzontale). Deve essere facile da usare, altrimenti si sa per esperienza che non verrebbe utilizzato. Un accessorio utile per facilitare la lettura del testo è il righello azionabile a pedale.

L'inclinazione del documento deve corrispondere più o meno all'inclinazione dello schermo. Inclinando il foglio di circa 60° rispetto al piano orizzontale è possibile – a seconda dell'illuminazione – ridurre della metà la luminanza della superficie del foglio. In questo modo si riescono ad ottenere condizioni di luminanza favorevoli dal punto di vista fisiologico.

Quando si è costretti a spostare frequentemente lo sguardo dallo schermo al documento di lavoro, bisogna fare in modo che la distanza di lettura del testo da digitare e quella dello schermo siano possibilmente uguali. In questo modo, si evita di accomodare continuamente gli occhi. Per non affaticare una parte dei muscoli oculari, sia il documento che lo schermo devono essere il più possibile vicini. Oggi si trovano in commercio dei portadocumenti che possono essere fissati direttamente sullo schermo. Se lo sguardo si sposta di frequente tra il documento e la tastiera, il documento deve essere posizionato il più possibile vicino a quest'ultima.

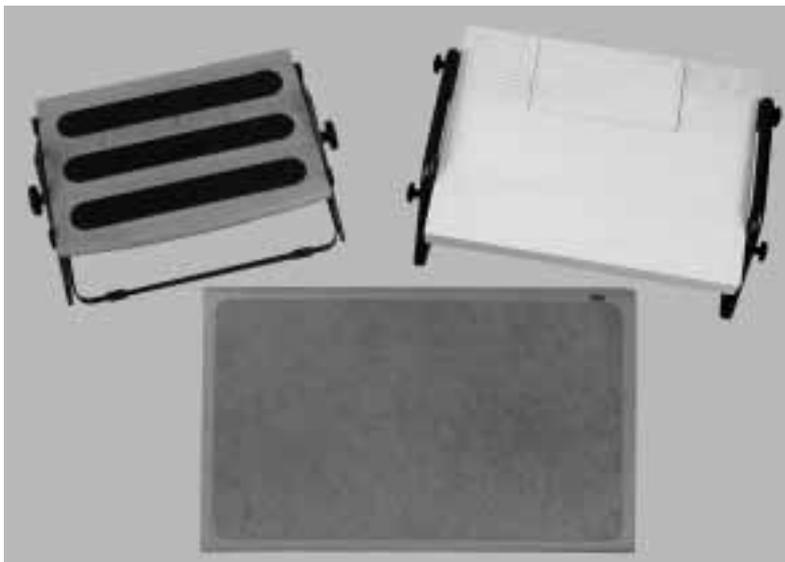
Figura 86
Leggio portadocumenti con tre regolazioni (posizione, altezza e inclinazione) per fogli A4 (sinistra) e A3 (destra)

7.3 Poggiapiedi

Lo spazio naturale per i piedi sotto la scrivania è di 80x80 cm. Tuttavia, i poggiapiedi di queste dimensioni non sono ancora molto diffusi, nonostante siano la migliore soluzione dal punto di vista ergonomico.

In linea di massima, prima di scegliere un poggiapiedi bisogna tenere conto della lunghezza delle gambe e delle esigenze individuali. Il poggiapiedi ideale dovrebbe essere largo non meno di 45 cm e profondo come minimo 35 cm, con un'inclinazione che varia da 0 a 20° e regolabile in altezza entro un margine di 15 cm. Tuttavia, un poggiapiedi di queste dimensioni riduce la libertà di movimento delle gambe. Per evitare che possa scivolare è sufficiente collocare sotto di esso una base antisdrucciolo o fissarlo al tavolo di lavoro (fig. 87).

Sono da evitare i poggiapiedi piccoli, sui quali lo spazio è limitato ai piedi – appoggiati su un tubo o una barra – (fig. 88).

Se si lavora con un dittafono, il comando a pedale deve essere integrato nel poggiapiedi. Esistono varie ditte che offrono questa possibilità.

7.4 Postura

In numerose pubblicazioni quando si parla di postura corretta al VDT si identifica senza alcuna motivazione fisiologica quella con il tronco eretto. In realtà, alcune indagini svolte dal PF di Zurigo hanno rilevato che circa il 90% degli addetti al VDT assume spontaneamente una posizione più o meno inclinata all'indietro e questo contribuisce ad alleviare il carico sulla schiena. Altre indagini svolte in Svezia hanno messo in luce che un'inclinazione molto pronunciata all'indietro (fino a 120°) riduce la pressione sui dischi intervertebrali e alleggerisce la staticità dei muscoli della schiena.

Per evitare posture forzate e i malesseri fisici che ne derivano, occorre prestare attenzione alla posizione di testa, braccia, mani e piedi. Questo è possibile solo regolando le diverse componenti della postazione di lavoro (altezza, inclinazione, ecc.). È quindi importante dal punto di vista fisiologico configurare correttamente la postazione di lavoro, perché se essa impedisce al corpo di assumere una postura naturale e rilassata, alla lunga possono sorgere vari disturbi fisici.

Figura 87
Poggiapiedi

Figura 88
Poggiapiedi inadatto

7.5 Stampante

7.5.1 Tecnologie in uso

Anche le stampanti influiscono sulla qualità della postazione al VDT. Solitamente si distingue tra le seguenti tecnologie:

Stampante ad aghi (o a matrice di punti)

Questa tecnologia datata, ma veloce, viene utilizzata soprattutto quando si devono stampare moduli o fatture su carta continua a ricalco (originale e copie). Molte vecchie stampanti ad aghi sono rumorose.

Stampante a getto di inchiostro

La stampante a getto di inchiostro, spesso a colori, è silenziosa, ma abbastanza lenta. Non dà alcun problema sul posto di lavoro.

Figura 89
Stampante di rete in un corridoio

Figura 90
Fotocopiatrice in una piccola stanza attigua

Stampante laser

Le stampanti laser sono oggi molto diffuse. Veloci, semplici nella manutenzione e con una buona qualità di stampa, vengono spesso utilizzate come stampanti di rete in una versione ad elevate prestazioni.

Una stampante laser può essere paragonata, dal punto di vista tecnico, ad una normale fotocopiatrice. Anche i problemi riscontrati sono simili ad entrambi i sistemi: sviluppano calore dall'interno e il raggio laser per la creazione delle immagini emette tracce di ozono (anche se oggi molte stampanti integrano un filtro per ridurre tali emissioni). Le stampanti di nuova generazione passano in modalità stand-by dopo un determinato tempo di inattività con conseguente risparmio energetico e riduzione del rumore.

7.5.2 Posizione della stampante

Quando si configura la postazione di lavoro bisogna anche considerare la collocazione della stampante.

Le stampanti individuali, ossia dedicate alla stampa di documenti di un singolo dipendente, possono essere collocate nelle immediate vicinanze del posto di lavoro. Da non trascurare è la direzione del flusso d'aria proveniente dalla ventola di raffreddamento.

Le stampanti di rete (per lo più a laser ad elevate prestazioni e molto usate) non devono essere poste in prossimità dei posti di lavoro, bensì in locali attigui (ad es. corridoio, archivio, magazzino, fig. 89), come per le fotocopiatrici (fig. 90). In questo modo, si esclude il problema del rumore e del calore sviluppato dalle apparecchiature laser. Inoltre, si evita anche il problema delle emissioni di ozono che nelle persone sensibili possono causare fastidiose irritazioni agli occhi. Le ultimissime stampanti sono già dotate nella versione standard di speciali filtri (ad es. a carbone attivo), volti a ridurre sensibilmente le emissioni di ozono. Sarebbe opportuno equipaggiare anche i modelli più vecchi con gli stessi filtri.

Le stampanti ad aghi rumorose possono essere dotate di una campana insonorizzante, qualora non possano essere allontanate dall'ufficio per motivi tecnici.

7.6 Stazioni di lavoro CAD

In linea di massima tutte le considerazioni fatte sinora valgono anche per le stazioni di lavoro CAD. Trattandosi di un tipo di attività in cui lo schermo è utilizzato in modo sistematico e abituale, è ancora più importante rispettare le raccomandazioni formulate in materia di illuminazione e arredi.

7.6.1 Modalità di lavoro

Una differenza sostanziale rispetto al disegno tradizionale di un progetto consiste nel fatto che il costruttore vede soltanto un estratto del piano. Per questo motivo è importante che il disegnatore disponga di uno schermo sufficientemente grande.

Per visualizzare sullo schermo linee sottili è importante disporre di uno schermo con una buona risoluzione. Una risoluzione di 1600 x 1440 è lo standard per gli schermi tradizionali da 21 pollici, 2058 x 1544 è addirittura possibile con la maggior parte degli schermi. Gli schermi piatti reperibili oggi sul mercato non possono essere all'altezza in quanto uno schermo piatto da 18 pollici ha una risoluzione di 1280 x 1024. Si possono quindi prevedere ulteriori sviluppi nelle tecnologie dei videoterminali.

7.6.2 Illuminazione dei locali

Una stazione di lavoro CAD comporta un intenso impegno visivo e per leggere correttamente il contenuto sullo schermo si richiedono elevati requisiti. A complicare il tutto c'è il fatto che si utilizzano piani il cui contenuto è riprodotto con caratteri molto piccoli. Per questi motivi l'illuminazione deve essere uniforme e senza abbagliamenti, adattabile alle esigenze dell'utente. Per illuminare in maniera ottimale la superficie di lavoro si consiglia di utilizzare una moderna lampada da tavolo.

Le postazioni CAD si trovano spesso in vecchi uffici dove l'impianto di illuminazione non è del tutto soddisfacente. Per migliorare le condizioni di lavoro, una delle prime misure da attuare è installare delle lampade ad illuminazione indiretta (capitolo 8.3).

Solo in casi eccezionali per evitare i fenomeni di abbagliamento occorre montare un filtro su uno schermo da 21 pollici. Se possibile, lo schermo deve essere spostato o l'illuminazione deve essere adeguata. L'impiego di uno schermo piatto per applicativi CAD può migliorare di gran lunga le condizioni di lavoro.

7.6.3 Arredi di ufficio

Una postazione CAD con uno schermo di grandi dimensioni richiede necessariamente un tavolo di dimensioni adeguate. La distanza di visualizzazione per uno schermo da 21 pollici può variare da 60 a 100 cm. Questo significa che anche il tavolo di lavoro deve avere una determinata profondità oppure disporre di un sostegno speciale per lo schermo (braccio girevole di portata adeguata, lo schermo non deve comunque essere troppo in alto).

Figura 91
Moderna scrivania CAD

Di notevole importanza è anche l'altezza del tavolo da lavoro. Ultimamente si tende a privilegiare la postazione di lavoro in piedi e questo consente all'utente di scegliere se lavorare in piedi o seduto. L'altezza deve essere facilmente regolabile, mentre la regolazione per lo schermo e il tavolo di lavoro può essere separata (figg. 91, 92). Uno sgabello alto ad una postazione di lavoro in piedi consente l'utilizzo di tavoli, la cui regolazione in altezza può essere realizzata in modo meno complesso. L'altezza ideale di seduta è regolata preferibilmente con lo sgabello.

Figura 92
Ufficio di progettazione con scrivanie regolabili in altezza

7.7 Call center

7.7.1 Funzionamento

In un call center sono impiegati degli operatori (addetti) che ricevono o effettuano telefonate con i clienti (fig. 93). A gestire questa nuova tipologia di servizio sono alcune organizzazioni che vogliono curare in modo particolare i rapporti con la clientela. Questo servizio consiste nel rispondere in modo rapido ed efficiente a richieste di ogni tipo.

Al telefono l'umore di un addetto viene percepito immediatamente dal chiamante, tanto da influire sul suo comportamento. Per questo motivo è fondamentale che gli addetti ai call center lavorino in condizioni ottimali.

Operando quasi esclusivamente con strumenti di informazione elettronici, per gestire l'enorme mole di dati ogni stazione di lavoro spesso utilizza due schermi.

In Svizzera esistono centinaia di call center di varie dimensioni; la maggior parte di essi opera nel settore delle telecomunicazioni e dei servizi (banche, assicurazioni, ricerche di mercato).

7.7.2 Progetto ergonomico

Per motivi economici è consigliabile progettare un call center secondo i principi ergonomici. A tale proposito, devono essere considerati i seguenti punti:

- ubicazione
- superficie necessaria
- microclima
- illuminazione
- acustica
- arredi adattabili individualmente
- tecnologie informatiche intuitive
- impianto telefonico a viva voce
- orario di lavoro e regolamentazione delle pause
- organizzazione del lavoro
- retribuzione

Secondo alcune indagini, se si prendono in esame tutti questi aspetti, i costi aggiuntivi incidono per il 2 %, mentre nella migliore delle ipotesi si può ottenere un incremento della produttività dal 5 al 10 %.

Figura 93
Moderno call center

Nei call center sono soprattutto i fattori psicologici ad incidere maggiormente sulla soddisfazione degli operatori. I più importanti sono:

- attività monotone e ripetitive (costante concentrazione e monotonia)
- margine di azione e di tempo
- clima sociale
- clienti di cattivo umore
- controllo invasivo sull'attività svolta

La consulenza di un esperto (psicologo del lavoro) può aiutare a trovare una soluzione ai problemi sopra citati.

7.7.3 Applicazione dei principi ergonomici

Non esiste un progetto unico per la progettazione di un call center, in quanto ogni azienda si differenzia dalle altre. Si tratta pur sempre di postazioni al VDT, ma le condizioni lavorative sono particolarmente gravose.

Questo significa che i principi enunciati finora per la corretta organizzazione dei posti di lavoro devono essere applicati a 360° in un call center.

Le scrivanie regolabili in altezza per il lavoro sia da seduti che in piedi, le sedie moderne e gli schermi piatti fanno parte dell'arredamento di base di molti call center.

Il più importante fattore di successo per un call center è il benessere generale dei suoi operatori. Il benessere è la migliore ricetta contro il tasso di fluttuazione e le assenze per malattia, due dei problemi più seri per un call center. Progettare in maniera ergonomicamente corretta un call center riveste quindi un ruolo decisivo.

Per maggiori informazioni su questo argomento potete visitare il sito Internet www.ccall.de (in tedesco).

7.8 Centrali di comando e stazioni di controllo

7.8.1 Funzionamento

Presso le centrali di comando e le stazioni di controllo (figg. 94, 95) il VDT è usato in parte in modo sistematico e abituale. Alcuni esempi:

- controllo del traffico da parte della polizia (ad es. nei tunnel)
- direzione del traffico ferroviario (FFS e ferrovie private)
- sedi di controllo di aziende di trasporto regionale
- centrali idrauliche e atomiche
- controllo dello spazio aereo (civile e militare)
- sala comandi di grandi stabilimenti industriali (ad es. industrie alimentari, chimiche, della carta e dell'edilizia)

Tutte le postazioni di lavoro elencate qui sopra hanno in comune le seguenti caratteristiche:

- si lavora 7 giorni su 7, 24 ore su 24,
- varie persone utilizzano lo stesso posto di lavoro e le stesse infrastrutture,
- il dispatcher ha una grande responsabilità per quanto riguarda la sicurezza, l'affidabilità e la redditività del sistema,
- le situazioni di forte stress si presentano soprattutto in caso di guasti o di eventi importanti.

Configurare in maniera ergonomica l'ambiente e la postazione di lavoro deve pertanto ridurre questi fattori di disagio per i lavoratori.

7.8.2 Progetto ergonomico

Sia che si tratti di impianti esistenti o in corso di progettazione, è importante osservare i seguenti punti per valutare correttamente una centrale di comando e di controllo:

- illuminazione (monitor, display, impianti di videoproiezione su grande schermo)
- sedie facilmente regolabili di diversi modelli
- tavoli regolabili in altezza
- microclima
- se necessario, occhiali da lavoro adattati alle esigenze del singolo
- acustica e comunicazione in caso di guasti
- impianto a viva voce, se si comunica spesso per telefono o via radio
- organizzazione del lavoro
- orario di lavoro e regolamentazione delle pause
- retribuzione

I fattori psicologici svolgono un ruolo importante, così come avviene per i call center, anche se in questo caso ci sono altri aspetti da considerare:

- leggi della percezione
- clima sociale, affrontare in modo aperto i conflitti
- attività monotone e ripetitive (ad es. durante le operazioni di sorveglianza)
- regolari esercitazioni per affrontare situazioni di crisi

Anche in questo caso uno specialista può essere di valido aiuto.

7.8.3 Applicazione dei principi ergonomici

Le centrali di comando e le stazioni di controllo sono una vera e proprio sfida per i progettisti. Tutti gli aspetti ergonomici, tecnici e strutturali devono essere perfettamente coordinati. Tenuto conto delle elevate prestazioni richieste agli addetti ai lavori, è estremamente importante che queste postazioni di lavoro siano concepite come descritto in questa pubblicazione (vedi anche cap. 7.7.3).

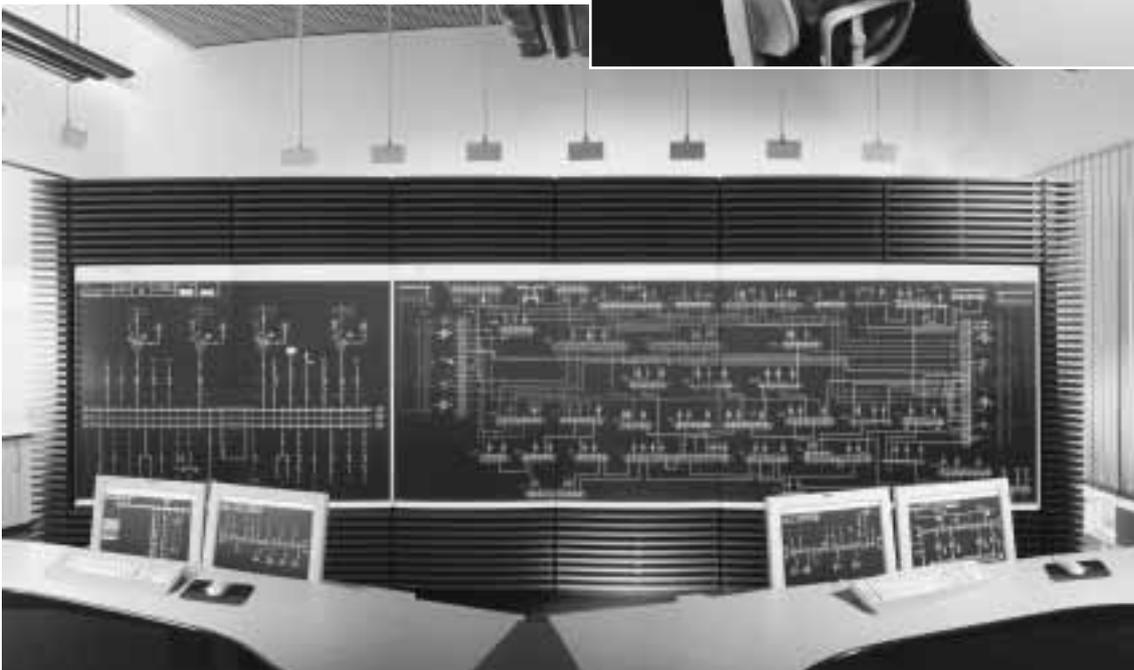



Figure 94, 95
Sala comandi di una grande centrale elettrica [3]

7.9 Configurazione di una postazione al VDT per disabili

L'integrazione nel mondo del lavoro delle persone disabili ha messo in evidenza la necessità di adattare le condizioni di lavoro al tipo di disabilità da cui è affetto il lavoratore. I progressi tecnologici nel campo informatico, l'introduzione di vari sistemi di software e di ausili tecnici possono compensare il divario tra le persone disabili e gli altri. Per concepire in modo ergonomico e a misura di disabile un posto di lavoro occorre equipaggiarlo con arredi speciali, attrezzature di lavoro e ausili tecnici specifici per il tipo di disabilità. Solo in questo modo si possono abbattere le barriere strutturali. Questo consente ai disabili di operare in modo efficiente, di poter comunicare senza impedimenti con i clienti e di servirsi del PC in maniera ottimale.

Per ulteriori informazioni su questo argomento rimandiamo al sito Internet www.ccall.de/ergebnisse (in tedesco).

7.10 Postura: regole generali

Come hanno sottolineato molti specialisti, la postura preferita per chi lavora al VDT è quella con il corpo inclinato all'indietro (fig. 96).

La regolazione dei singoli elementi che compongono la postazione di lavoro deve tenere conto non solo della mansione, ma anche della corporatura del lavoratore (fig. 97).

Da alcune indagini è emerso che per il 90 % della popolazione la statura è compresa tra i seguenti parametri:

- 150-172 cm per le donne
- 160-184 cm per gli uomini

Per le persone molto piccole o molto grandi è necessario adottare misure particolari. Gli addetti al VDT devono essere adeguatamente informati su come regolare in maniera ottimale i singoli componenti della postazione di lavoro e sulla corretta postura da tenere.

Molti datori di lavoro non esitano a investire ingenti somme di denaro in componenti hardware e software, senza pensare minimamente alle regole ergonomiche più elementari. I costi per un tavolo di lavoro di buona qualità e una sedia moderna con una vita utile da 10 a 15 anni rappresentano solo una minima parte di quanto viene investito in un sistema EED. Al momento di decidere il budget questi aspetti dovrebbero essere presi in seria considerazione. Spesso si discute a lungo se sia il caso di investire 75 franchi per un poggiapiedi e 20 franchi per un poggiapolsi per migliorare le condizioni di lavoro di un dipendente. Se si pensa ai costi della discussione e se si mette a confronto il costo materiale con il salario orario della persona interessata, ci si rende conto dell'inutilità di queste discussioni.

La direzione di un'azienda deve designare un responsabile per l'ergonomia, con l'incarico di progettare e configurare i posti di lavoro, adattarli alle esigenze dei lavoratori ed effettuare i necessari controlli.

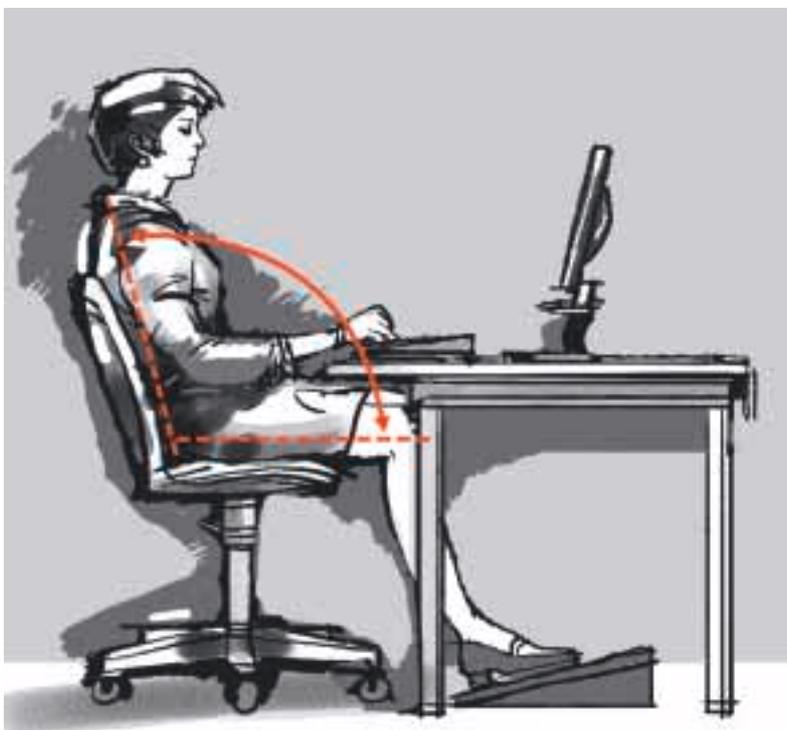



Figura 96
Postura preferita al VDT

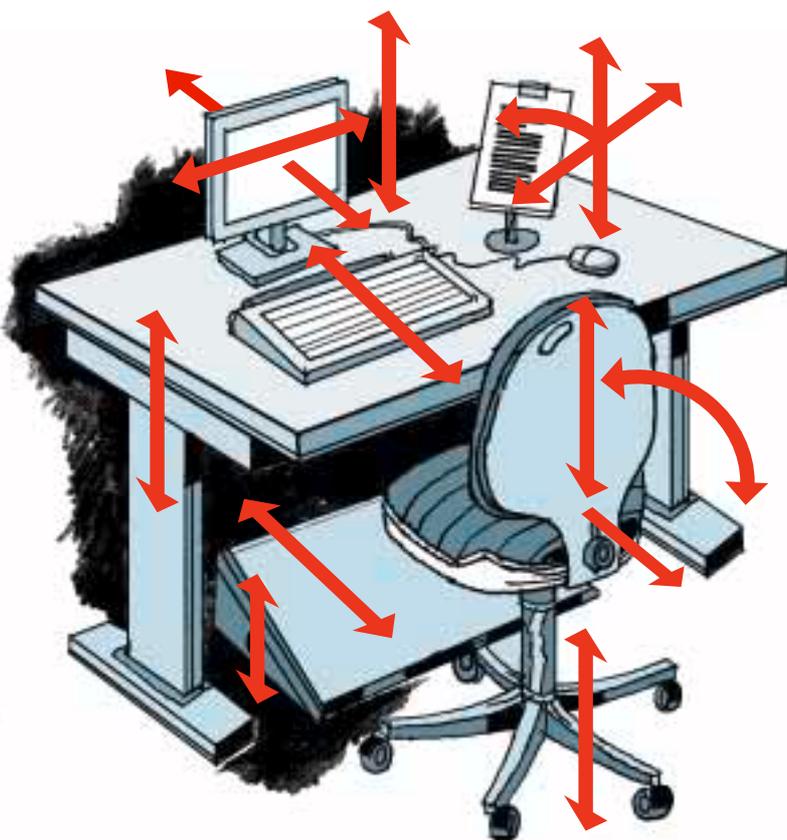



Figura 97
Regolazione dei singoli componenti di una postazione al VDT

8 Illuminazione

8.1 Requisiti

8.1.1 Illuminamento

Le principali operazioni che l'apparato visivo è chiamato a svolgere al VDT impongono parametri quasi del tutto opposti in termini di illuminazione. Se dobbiamo leggere un documento o fissare la tastiera si deve preferire un livello di illuminamento piuttosto elevato, mentre per leggere le informazioni sullo schermo è fondamentale il contrasto tra i caratteri e lo sfondo. Questo contrasto si riduce con l'aumentare dell'illuminazione nel locale di lavoro a causa della sovrapposizione delle sorgenti luminose e questo vale soprattutto per gli schermi tradizionali.

L'illuminazione del locale deve essere tale da poter leggere senza difficoltà il documento e da non avere una riduzione del contrasto sullo schermo.

Poiché la luminanza sul testo da digitare deve essere compresa idealmente tra 100 e 200 cd/m², il valore minimo di illuminamento orizzontale deve essere pari a 500 lux. Gli schermi di buona qualità soddisfano questi parametri. Le linee guida dell'Associazione svizzera per l'illuminazione e la norma DIN 5035 suggeriscono un valore di 500 lux. L'utente deve comunque avere la possibilità di regolare il livello di illuminamento a livelli più bassi (consigliabile quando si utilizzano vecchi schermi o per i dipendenti abituati a questo sistema).

L'illuminamento ideale dipende dal tipo di attività svolta al VDT. Se passiamo la maggior parte del nostro tempo a visualizzare dati sullo schermo, 300 lux possono bastare. Valori superiori fino a 1 000 lux sono indicati per le persone ipovedenti o anziane. Per evitare una riduzione fastidiosa del contrasto sullo schermo, questi valori di illuminamento dovrebbero essere ottenuti solo localmente, ad es. con una lampada da tavolo. Una maggiore quantità di luce può innalzare il livello dell'attenzione e di conseguenza aumentare il rendimento.

Le lampade da soffitto, a luce indiretta e da lavoro possono raggiungere teoricamente lo stesso grado di illuminamento (non vale per la luminanza nell'ambiente). A seconda del tipo di illuminazione applicato l'impressione del locale che ne risulta è diversa.

8.1.2 Colore della luce

Per le lampade fluorescenti il colore indicato è il «bianco neutro» o il «bianco caldo»; quest'ultimo risponde meglio alle attuali esigenze di confort e crea una piacevole colorazione ambientale. Con il bianco caldo si compensano inoltre i disagi dovuti ad un'illuminazione carente.

8.1.3 Grado di riflessione del locale

Il grado di riflessione incide in modo determinante sulla diffusione della luce nel locale. Per questo motivo si raccomanda di rispettare i seguenti valori di riferimento:

- soffitto 70-80 %
- pareti e divisori 40-60 %
- pavimento 30-50 %
- tende 50-70 %
- arredi d'ufficio 30-50 %

Molto importante è la capacità di riflessione del soffitto, soprattutto nei casi in cui si debba ricorrere all'illuminazione indiretta o ad una combinazione di lampade a luce diretta/indiretta.

8.1.4 Ripartizione della luminanza sul posto di lavoro

Il rapporto massimo consentito tra lo schermo e il documento da digitare è di 1 : 10 (contrasto delle luminanze delle superfici). Lo sfondo deve avere una luminanza non superiore a quella del foglio. Purtroppo, nella pratica questo valore viene spesso superato (figg. 98, 99).

Da alcune inchieste è emerso che le luminanze considerate gradevoli sono quelle comprese tra 100 e 300 cd/m² per il soffitto e tra 50 e 100 cd/m² per le pareti.

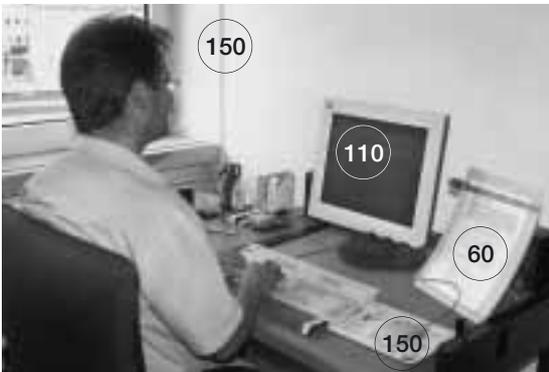



Figura 98

Figura 99

Buona (fig. 98) e cattiva (fig. 99) ripartizione della luminanza sul posto di lavoro al VDT.
I numeri nei cerchi indicano la luminanza espressa in cd/m².

Il contrasto è compreso tra i seguenti valori:

	Figura 98	Figura 99
tra schermo e foglio	1 : 1,8	1 : 1,6
tra schermo e tavolo	1 : 1,4	1 : 4,5
tra schermo e sfondo	1 : 1,4	1 : 41

8.1.5 Riflessi

Le lampade devono essere scelte e posizionate in modo da evitare il più possibile la formazione di riflessi sulla superficie dello schermo (fig. 100). Non bisogna dimenticare che si devono evitare anche i riflessi sulle superfici orizzontali (ad es. tastiera, buste trasparenti o carta lucida) e che sia il soffitto che le pareti devono essere sufficientemente luminosi.

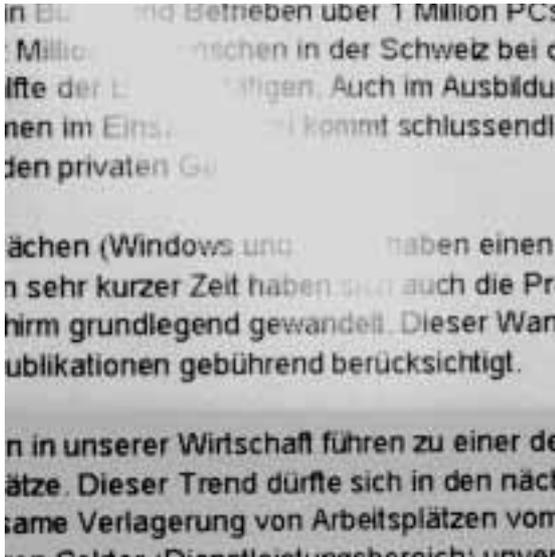



Figura 100
Riflesso di un corpo luminoso sullo schermo

Le finestre che, come sorgenti di luce, non possono essere completamente oscurate, rappresentano una superficie luminosa e pertanto devono essere considerate al momento di posizionare il VDT.

8.1.6 Sfarfallio

I moderni alimentatori ad alta frequenza consentono non solo l'emissione di luce priva di sfarfallio, ma alcuni tipi possono anche regolare l'illuminamento a seconda delle necessità. Inoltre, è anche possibile incorporare un meccanismo per adattare la luce della lampada a quella solare, con notevole risparmio energetico.

8.2 Luce diurna

Alle nostre latitudini la luce diurna è inadeguata ad illuminare i posti di lavoro al VDT, in quanto è soggetta ad elevate oscillazioni (valori massimi in prossimità delle finestre anche senza luce solare diretta, fino a 10 000 lux). Poiché la maggior parte degli uffici con VDT ha come minimo una finestra, bisogna considerare i seguenti aspetti:

Figure 101, 102
L'occhio umano non è in grado di osservare contemporaneamente lo schermo e lo sfondo.
Neppure una foto può farlo!

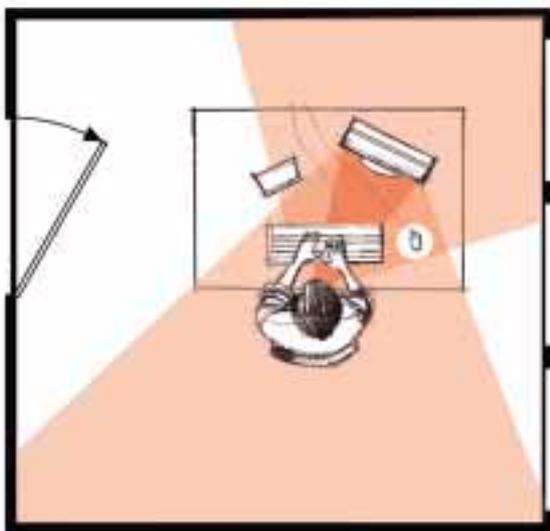
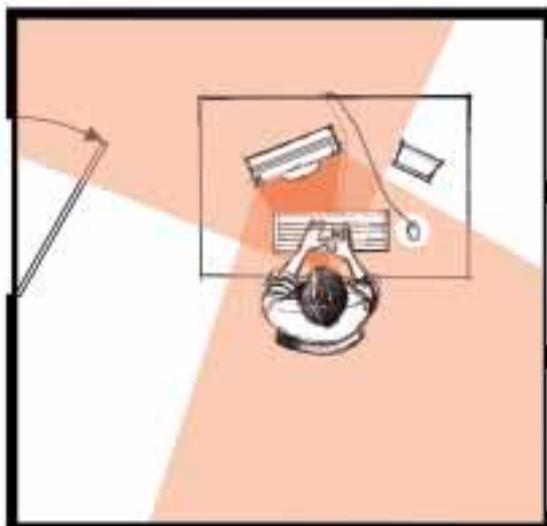
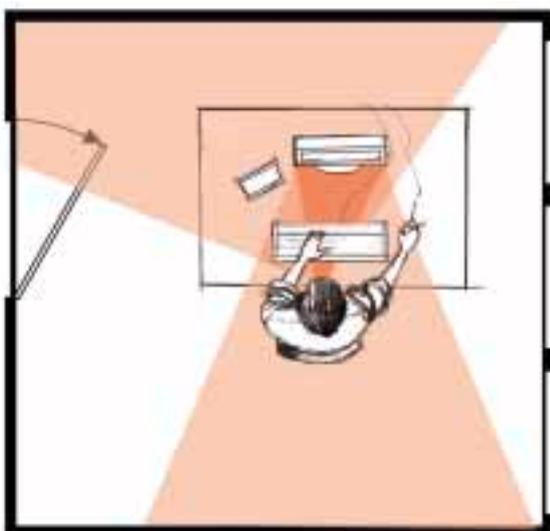
- davanti e dietro lo schermo non devono esserci finestre. Se il monitor viene posto davanti alla finestra, è possibile osservare soltanto lo sfondo o lo schermo, in quanto l'occhio può adattarsi solo su uno di essi (figg. 101, 102). Il valore di riferimento di 1 : 10 indicato al cap. 8.1.4 viene superato notevolmente;
- girando e cambiando posizione al monitor si devono eliminare i riflessi delle finestre. Attenzione, però! Non bisogna lavorare con le spalle rivolte verso la porta;
- lo sguardo deve essere parallelo alla finestra (fig. 103).

Sbagliato: finestra nel campo visivo, elevate differenze di luminanza.

Sbagliato: le finestre causano riflessi sullo schermo.

Corretto: differenza equilibrata della luminanza, nella zona di riflessione dello schermo non si trovano superfici luminose.

Figura 103
Posizione dello schermo in una stanza illuminata da luce diurna

Figura 104
Veneziane a lamelle perforate (nell'immagine a sinistra in parte aperte, a destra chiuse)

Figura 105
Tende in tessuto inadatte per una postazione al VDT (una stoffa troppo fine non ha alcun effetto oscurante, la luce penetra attraverso le fessure laterali)

Figura 106
Tende a rullo in materiale sintetico per ridurre l'incidenza luminosa (a sinistra senza, a destra con avvolgibile)

- I posti di lavoro al VDT devono essere collocati, per quanto possibile, lontano dalle finestre o sul lato del posto di lavoro senza finestre.
- Le finestre devono disporre di veneziane montate all'esterno. Rispetto a quelle interne, queste presentano indiscussi vantaggi dal punto di vista costruttivo (termico) e psicologico (vista sull'esterno). Di recente sono apparse sul mercato anche veneziane a lamelle perforate che consentono di vedere all'esterno anche quando sono chiuse (fig. 104). Tuttavia, questo tipo di veneziane deve essere impiegato solo negli ambienti in cui è impossibile l'irradiazione diretta dei raggi solari.
- Le tende di per sé non sono adatte ad oscurare i locali di lavoro, in quanto il calore tende a ristagnare e ad aumentare la temperatura nella stanza.
- Nella maggior parte dei casi, le tende esterne in stoffa non sono ideali per l'oscuramento (fig. 105). Con stoffe scure e pesanti si possono ottenere risultati accettabili, a patto che il calore accumulato nella parte superiore della tenda riesca a dissiparsi. Le tende non devono presentare fessure laterali che consentano il passaggio della luce.
- In mancanza di dispositivi di oscuramento di tipo costruttivo (ad es. veneziane), si dovrà ricorrere ad altri sistemi per ridurre l'incidenza luminosa nei locali. Una soluzione semplice e veloce da realizzare consiste nel fissare sul lato interno delle finestre speciali tende filtranti a rullo (fig. 106). Una buona soluzione è rappresentata dai rulli avvolgitori montati in basso che consentono di alzare la tenda solo quanto basta per evitare i riflessi fastidiosi. Inoltre, in questo modo è possibile godere della vista verso l'esterno. Queste tende non sono adatte per proteggere dai raggi solari diretti.

I locali illuminati dalla luce diurna hanno bisogno di un'ulteriore illuminazione artificiale, ad esempio sotto forma di sorgenti luminose lineari da disporre parallelamente alle finestre. L'illuminazione artificiale provoca tuttavia dei riflessi e rende ancor più problematico spostare lo schermo. La fig. 107 mostra in modo schematico come risolvere questo problema. Un'altra soluzione potrebbe essere installare un sistema di lampade ad illuminazione indiretta su una vasta superficie.

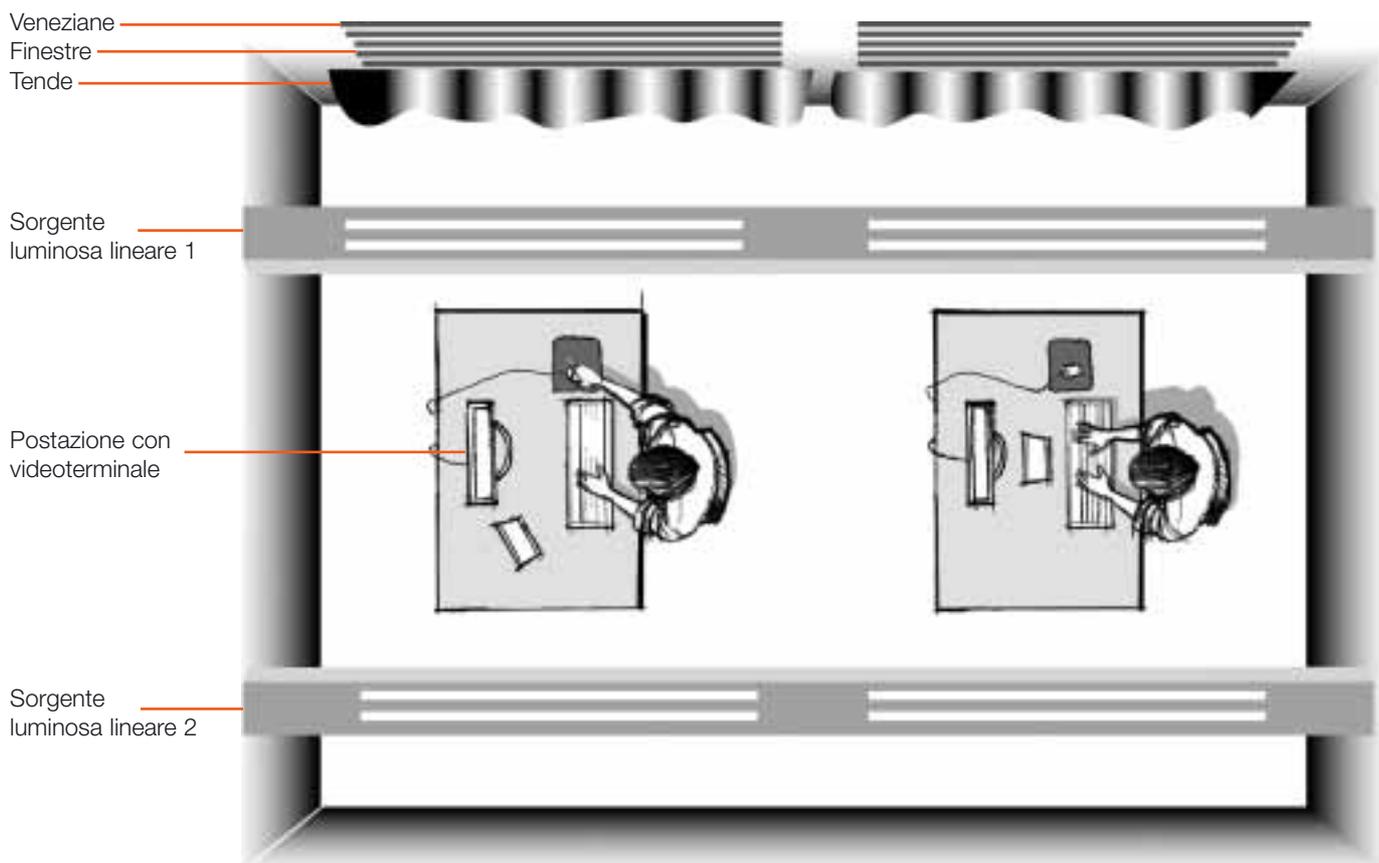



Figura 107
Disposizione della stazione di lavoro con VDT e dei corpi illuminanti nei locali finestrati

Le figure 108 e 109 mostrano come non si deve disporre un ufficio singolo o a due persone e qual è la soluzione ideale. Per evitare riflessi e abbagliamenti fastidiosi bisogna considerare il più possibile l'incidenza della luce naturale.

Se per motivi aziendali non è possibile collocare gli schermi nella posizione ideale o se è presente più di una finestra, bisognerà ricorrere a divisori. In questo caso, si potrà eliminare non soltanto qualsiasi tipo di riflesso sullo schermo, ma anche evitare un'elevata luminanza nel campo visivo.

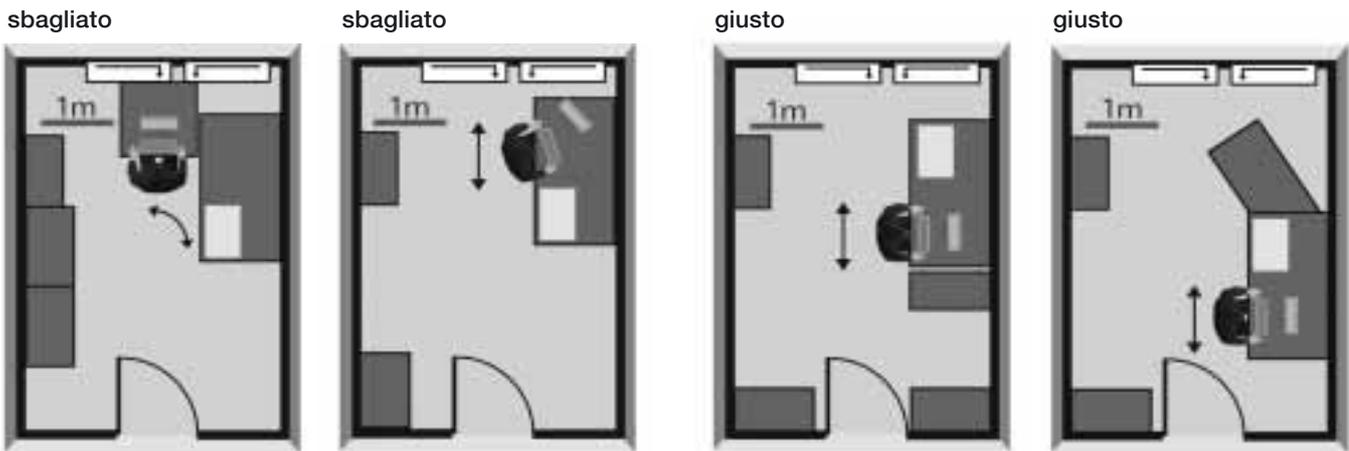



Figura 108
Ufficio singolo arredato in modo sbagliato e corretto

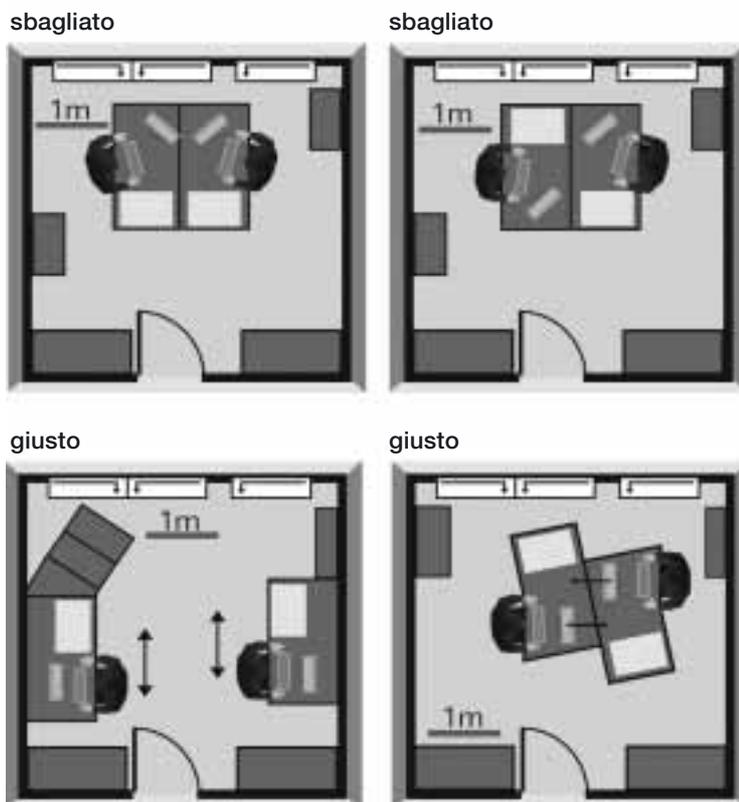



Figura 109
Ufficio per due persone arredato in modo sbagliato e corretto

8.3 Illuminazione artificiale

Gli ambienti di grandi dimensioni con diverse postazioni di lavoro al VDT devono essere illuminati con lampade fluorescenti lineari (attivabili singolarmente) disposte parallelamente alla direzione dello sguardo. Del tutto inadeguati sono i seguenti sistemi di illuminazione (fortunatamente rari):

- lampade fluorescenti non schermate,
- lampade con plafoniera,
- lampade a griglia posizionate a croce,
- lampade con plafoniera ad incasso con illuminazione verso il basso,
- lampade con vetro opalino,
- lampade ad incandescenza a irraggiamento libero.

Le nuove tecnologie per ufficio richiedono nuovi sistemi di illuminazione. Per piccoli uffici combinati, molto in voga attualmente, un sistema di illuminazione indiretta con una quota di luce diffusa diretta rappresenta una buona soluzione (fig. 110).

Anche un tipo di illuminazione a vasto irraggiamento con bassi valori di luminanza in tutte le direzioni (figg. 111-115) può andare bene in questi casi.

Figura 110
Lampada idonea per un ufficio combinato con VDT: lampada da terra a luce diretta/indiretta

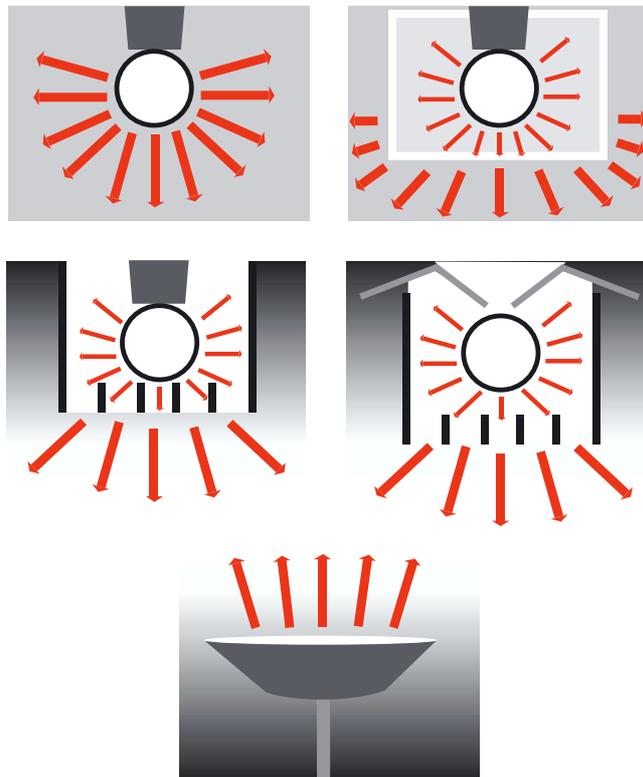



Figura 111
Idoneità di alcuni tipi di lampade per il lavoro al VDT

Figura 112
Lampada idonea per una postazione con VDT:
lampada da soffitto a luce diretta/indiretta

Figure 113-115
Lampade idonee per una postazione al VDT: lampade da soffitto a luce diretta/indiretta

Sul piano illuminotecnico può essere più che soddisfacente un sistema ad illuminazione indiretta. Il fatto che il soffitto debba essere in questo caso il più possibile liscio e a riflessione diffusa può sollevare alcune critiche (luce troppo «diffusa», troppo «povera di ombre»). Sempre più spesso si costruiscono soffitti fonoassorbenti che presentano alcuni svantaggi in termini di riflessione della luce (le porosità presenti per motivi acustici sono spesso scure e quindi riducono il grado di riflessione della superficie del soffitto). L'illuminazione indiretta presenta anche lo svantaggio di far riflettere pareti e soffitti molto chiari. Inoltre, i locali devono essere sufficientemente alti (a seconda del modello delle lampade), mentre le pareti e il soffitto devono essere sempre ben puliti. Per ovviare a questi inconvenienti si può ricorrere alle lampade da terra o da tavolo, regolabili in funzione del posto di lavoro, a luce indiretta o di tipo combinato con quota di luce diretta e indiretta (figg. 116-118). Queste sono facilmente adattabili in caso di riconfigurazione del posto di lavoro. Tuttavia, è bene evitare le lampade ad incandescenza o alogene.

Se si opta per le lampade fluorescenti di tipo tradizionale – il mezzo di illuminazione più diffuso negli uffici – la soluzione più economica sono le lampade dotate di diffusore a lamelle o a griglia, oppure le lampade a luce diretta/indiretta.

Per evitare fastidiosi riflessi sulla superficie dello schermo occorre a volte intervenire sullo schermo stesso con una serie di misure (ad es. trattamento antiriflesso, cambiamento della geometria).

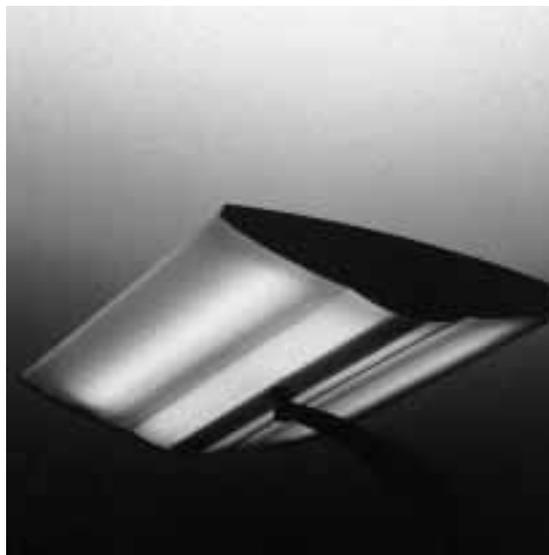



Figura 116
Lampada idonea per postazione al VDT: lampada da terra a luce diretta/indiretta

Figure 117, 118
Lampade da scrivania

9 Aspetti di medicina del lavoro

9.1 Radiazioni, microclima, rumore

9.1.1 Radiazioni

I videoterminali generano caratteri e grafici che devono essere visibili nel miglior modo possibile. Questo è il tipo di radiazione prevista per uno schermo di tipo tradizionale. Ma assieme a questo tipo di radiazioni ne vengono prodotte altre (o campi) in modo spontaneo. Solo negli ultimi anni questo tipo di radiazioni è stato oggetto di discussione. Le opinioni e i dibattiti nati attorno a questo argomento tra scienziati e profani sono spesso controversi e non sembrano avere fine. Quanto verrà detto qui di seguito riguarda gli schermi tradizionali e deve essere inteso come una sorta di riassunto delle conoscenze acquisite sinora in questo campo.

Il discorso è ben diverso per gli schermi piatti. Essi generano campi elettromagnetici di bassa intensità che non raggiungono neppure le dimensioni del campo di un normale cavo di rete.

9.1.1.1 Elettromagnetismo

L'aumento di gravidanze a rischio ha fatto supporre che le donne che lavorano al VDT corrono un rischio maggiore di aborto e di danni al feto. Le ricerche scientifiche condotte in questo campo non hanno dimostrato sinora un rischio maggiore dal punto di vista statistico. Da tali inchieste non è emerso alcun rapporto tra il lavoro al VDT e i fatti sopra citati.

Si può escludere il fatto che i campi elettromagnetici generati dagli schermi siano cancerogeni, in quanto l'energia emessa è così bassa da non danneggiare il DNA di una persona. I dati di cui disponiamo non ci permettono di stabilire un nesso tra i campi elettromagnetici degli schermi e il loro effetto cancerogeno.

La questione secondo cui le persone o altri esseri viventi siano più o meno sensibili a valori ben al di sotto di quelli emessi è tuttora oggetto di analisi e di dibattiti a livello scientifico. Finora i risultati lasciano supporre che il numero delle persone colpite è modesto e che la sensibilità ai campi elettromagnetici non sia che un fattore aggiuntivo accanto ad altri fattori di disturbo.

Per quanto concerne le radiazioni elettromagnetiche, i valori limite misurati sono quasi sempre ben al di sotto di quelli imposti sul posto di lavoro e nell'ambiente, anche per gli schermi più datati. Per questo motivo non si rende necessario l'impiego di speciali filtri.

A fini preventivi due organizzazioni svedesi hanno pubblicato speciali raccomandazioni ormai ben note agli addetti ai lavori. Gli schermi che generano campi elettromagnetici i cui valori sono inferiori a quelli raccomandati (MPR 2 o TCO) vengono definiti a «bassa emissione» (cfr. cap. 7.10; la norma svedese SS 436 1490 del novembre 1995, basata sulla MPR 2, è stata pubblicata come una sua integrazione e sostituzione). Tali valori, basati sulla fattibilità tecnica, possono essere facilmente rispettati dai costruttori di monitor, a patto che già al momento della fabbricazione si tenga conto di questo punto.

9.1.1.2 Campi elettrostatici

Alcuni addetti al VDT in Scandinavia, Canada e in parte anche in Gran Bretagna hanno riscontrato irritazioni cutanee al volto. Sino ad oggi non è dato di sapere se queste irri-

tazioni siano imputabili allo schermo. Si ipotizza che le particelle caricate elettricamente presenti nell'aria possano essere influenzate dal campo elettrostatico generato dal monitor e che in virtù della loro carica possano depositarsi sia sullo schermo del PC sia sulla pelle dell'operatore. Il risultato è l'irritazione cutanea di cui sopra. Il fatto che queste irritazioni siano state riscontrate quasi esclusivamente nelle popolazioni nordiche può essere spiegato con il fatto che, considerate le basse temperature (soprattutto in inverno), l'umidità dell'aria è scarsa e di conseguenza le dimensioni del campo elettrostatico sono notevoli.

Se l'impiego di vecchi schermi dovesse essere la causa di irritazioni cutanee a causa delle cariche elettrostatiche, è possibile adottare alcune misure di protezione: ad es. montare un filtro di tipo conduttivo davanti allo schermo o sostituire il vecchio monitor con uno schermo piatto. Il filtro speciale, per essere efficace, necessita di un'adeguata messa a terra, non sempre realizzabile nei moderni uffici.

Gli schermi di recente fabbricazione generano campi elettrostatici esigui, in quanto la loro superficie viene pretrattata. Sul posto di lavoro, tuttavia, sono presenti altri oggetti che possono produrre cariche elettrostatiche, basti pensare ai materiali con cui sono fabbricati tappeti e sedie. Le dimensioni del campo elettrostatico dipendono anche dal tipo di tessuto con cui sono confezionati gli abiti e le scarpe che indossiamo.

9.1.1.3 Compatibilità elettromagnetica dei videoterminali

Nella vita di tutti i giorni si è ripetutamente confrontati con il problema dei campi elettromagnetici, dovuti ad es. alla fornitura di energia elettrica nelle nostre case o da una vicina linea ferroviaria. Questi campi possono influire sui monitor CRT creando una serie di disturbi. Questi disturbi sono dovuti all'interazione dei campi magnetici con il flusso di elettroni generato dai tubi catodici, il quale viene leggermente deviato impedendo l'esatto impatto sui punti di colore dal lato interno dello schermo. Per queste ragioni sullo schermo possono apparire fastidiose interferenze o sfarfallii, alterazioni della luminosità e dei colori, nonché segni vaganti. Per ovviare a questi problemi si può cambiare la posizione dello schermo o sostituirlo con uno piatto. È anche possibile rivedere gli impianti domestici, ma questo richiede un notevole dispendio di tempo e denaro e si giustifica solo se contemporaneamente vengono eseguiti altri lavori di ristrutturazione. I videoterminali sono apparecchiature molto sensibili alle interferenze create dai campi magnetici, anche quelli inferiori all'1 % dei limiti imposti sul lavoro. Gli schermi piatti, invece, non sembrano risentire dei campi magnetici esterni.

9.1.1.4 Raggi X (radiazioni ionizzanti)

All'interno del tubo catodico di uno schermo si generano raggi X di bassa energia che vengono assorbiti quasi completamente dal vetro del tubo catodico. Numerose ricerche indipendenti hanno dimostrato che queste radiazioni non sono misurabili a livello della superficie dello schermo, in quanto le radiazioni naturali, ossia la radioattività ambientale da sempre esistente, presenta valori ben superiori.

Pur in presenza di vari apparecchi accesi contemporaneamente in una stanza i raggi X che colpiscono l'uomo sono solo una piccolissima parte della radioattività naturale.

Per quanto riguarda le radiazioni ionizzanti, i limiti imposti dalle norme sulla radioprotezione sono ampiamente rispettati dai monitor di vecchia e di recente generazione. Non sono pertanto necessari particolari schermature o adeguamenti costruttivi. La tecnica di visualizzazione propria degli schermi piatti non genera alcun tipo di raggi X.

9.1.1.5 Raggi infrarossi o radiazione termica

Questo tipo di radiazione viene percepita dall'uomo sotto forma di calore. Le radiazioni dirette prodotte dai videoterminali sono talmente deboli da essere trascurabili e non provocano effetti particolari. Anche per questo motivo non è necessario alcun provvedimento.

9.1.1.6 Raggi ultravioletti (UV)

La creazione dei pixel sullo schermo è accompagnata dall'emanazione di raggi ultravioletti. Similmente ai raggi X questi raggi vengono catturati dal vetro del tubo catodico. I raggi ultravioletti rilevati sulla superficie dello schermo sono talmente deboli da risultare innocui. Anche per questo motivo non è necessario alcun filtro schermante.

I filtri in plastica o vetro esercitano un buon effetto schermante contro i raggi UV, cosa che a volte viene valorizzata al momento della vendita. Montare il filtro davanti allo schermo risulta però del tutto inutile, in quanto in quest'area non c'è alcuna radiazione da schermare.

9.1.1.7 Radiazioni di natura non fisica

Stress, malesseri di vario tipo, disagio, dolori: tutti questi fattori sono spesso messi in relazione all'uso del VDT e alle radiazioni emesse. Le radiazioni misurabili e prodotte fisicamente non possono essere la causa di questi disturbi per i motivi che abbiamo appena enunciato. Per questa ragione, si suppone l'esistenza di «radiazioni» non meglio definite che, pur non essendo misurabili con apparecchi tecnici, possono essere percepite da persone sensibili. Queste radiazioni, per le quali non è stato fissato un valore limite, non sono di natura fisica e proteggersi da esse è una misura insolita e scientificamente ingiustificata. A volte si ricorre a vari espedienti per proteggersi da queste onde nocive, ad esempio, quarzo rosa, pietre semipreziose, braccialetti magnetici, schermi, tavolette con simboli o piramidi. I rari casi in cui questi oggetti si rivelano efficaci vengono immediatamente pubblicizzati dai venditori. Ovviamente, sui mancati benefici né i venditori né gli acquirenti si esprimono.

Contro questo tipo di sostegno psicologico non vi è nulla da obiettare, se esso mira a rafforzare la fiducia in se stessi e a vincere le paure. Tuttavia, questo non deve portare a trascurare quei problemi che necessitano di un sostegno medico o di migliori condizioni lavorative.

9.1.2 Microclima

9.1.2.1 Locali climatizzati

Da alcuni anni l'ingegneria climatica sta vivendo profondi cambiamenti. La scoperta di nuovi parametri di confort e le nuove esigenze dettate dalle leggi energetiche hanno portato questo settore a prendere un orientamento diverso. Ormai sono del tutto superati i tradizionali impianti di climatizzazione che consumano grandi volumi d'aria solo per rispettare rigidi parametri di temperatura e umidità. L'aria viene quasi esclusivamente impiegata per ventilare, ossia per favorire il ricircolo dell'aria. Per riscaldare o raffreddare gli ambienti gli edifici stessi sono dotati di superfici riscaldate o raffreddate. Le temperature di esercizio si avvicinano quasi alle temperature desiderate, evitando in questo modo un eccessivo raffreddamento o riscaldamento degli ambienti.

I moderni impianti di climatizzazione non si basano più su potenti getti d'aria, bensì su un buon isolamento termico, su apparecchiature a basso consumo energetico e a bassa emissione di calore, sul riscaldamento e raffreddamento di vaste superfici a temperature moderate. Una delle premesse più importanti per garantire il benessere fisiologico dei lavoratori è disporre di un impianto di illuminazione a bassa emissione di calore o di un assorbimento diretto del calore (figure 119, 120). L'aria viene quindi usata per lo stretto necessario, viene meglio filtrata ed è più igienica.

Tutte le direttive nazionali e internazionali raccomandano un'umidità relativa nei locali (con sistema di umidificazione artificiale) superiore al 30%; se fa freddo, possono essere tollerati valori attorno al 20% tenuto conto del consumo energetico. La figura 121 illustra l'utilità di queste raccomandazioni. Tuttavia, le informazioni contenute nell'immagine devono essere prese con le molle, in quanto i costi tecnici non permettono un raffronto diretto con il benessere e con i costi sanitari se l'umidità dell'aria è scarsa. Non esistono purtroppo studi scientifici in materia.

Negli ambienti climatizzati la temperatura ambiente deve collocarsi tra 20° (valore minimo in inverno) e 26° C (valore massimo in estate). I lavoratori devono adeguarsi a questo campo di variazione scegliendo gli indumenti più adatti (ad es. indossando un pullover in inverno). L'utente deve avere anche la possibilità di regolare a piacere la temperatura. È necessario evitare le correnti d'aria (velocità massima dell'aria da 0,1 a 0,15 m/s), mentre le attrezzature di lavoro non devono contribuire ad innalzare la temperatura. Per garantire la piena efficienza degli impianti di climatizzazione è necessario sottoporli regolarmente a manutenzione.

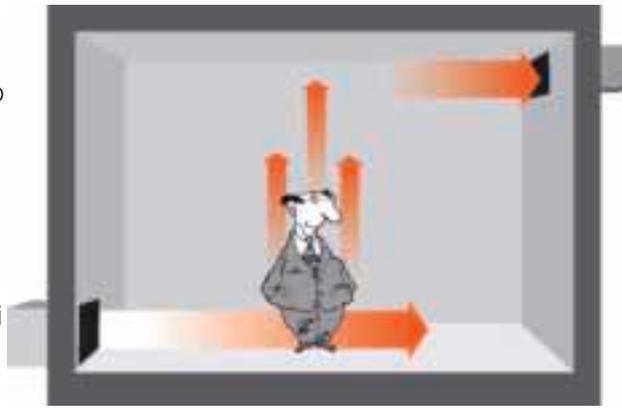



Figura 119
Ventilazione a dislocamento

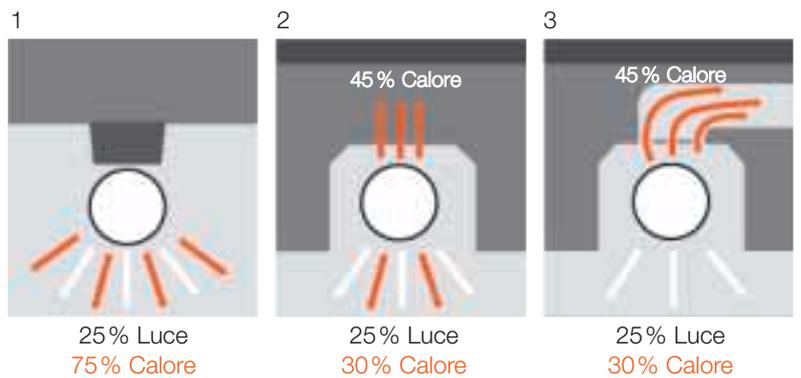



Figura 120
Bilancio energetico di diversi tipi di illuminazione con lampade a fluorescenza
1 lampada fluorescente montata direttamente, senza canale di aspirazione
2 l'aspirazione avviene attraverso la lampada e l'intercapedine
3 l'aspirazione avviene attraverso la lampada in un sistema di canali

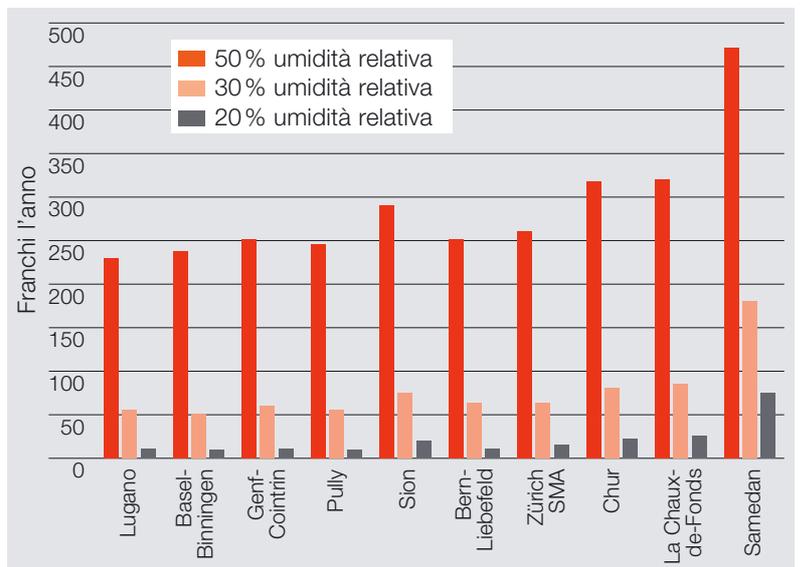



Figura 121
Costi annui per un impianto di umidificazione elettrico relativi ad ogni posto di lavoro
[fonte: Meierhans & Partner AG, Fällanden].

Basi di calcolo:
– 50 m³ d'aria per ora e posto di lavoro
– temperatura ambiente 22° C
– funzionamento per tutto l'anno
– costo dell'elettricità 25 centesimi per kWh

9.1.2.2 Ambienti con ventilazione naturale

In mancanza di un impianto di climatizzazione, si deve quanto meno poter aprire le finestre. Si raccomanda di aerare i locali ogni ora. La presenza di piante verdi può aumentare l'umidità nell'aria.

In estate può bastare un piccolo ventilatore per incrementare il benessere dei lavoratori. L'aria che circola nell'ambiente toglie l'umidità dal corpo, permettendo una corretta traspirazione. Attenzione: mai lavorare con il getto d'aria puntato addosso, perché pericoloso per salute (fig. 122).

Figura 122
Piccoli ventilatori sul posto di lavoro

Un umidificatore può portare l'umidità dell'aria a livelli accettabili dal punto di vista fisiologico, soprattutto in inverno. Anche questo apparecchio deve essere sottoposto ad interventi di manutenzione regolari.

9.1.2.3 Malesseri fisici

Un cattivo microclima può nuocere alla salute e provocare malattie da raffreddamento, pelle e mucose disidratate, congiuntivite, allergie, nausea e capogiri. Anche la difficoltà di concentrazione e il rapido affaticamento sono da attribuire a condizioni climatiche non ideali. A provocare questi malesseri non contribuiscono solo la temperatura e l'umidità, ma anche la presenza di corpi estranei nell'aria (ad es. fumo, polveri e sostanze chimiche).

Se i sintomi sono molteplici, spesso si parla di «sick building syndrome» (sindrome dell'edificio malato). I fattori che contribuiscono a questa sindrome sono diversi, tra cui un cattivo microclima, l'aria inquinata, le emissioni di apparecchiature, il rumore, la cattiva illuminazione e altro.

9.1.3 Rumore

9.1.3.1 Valori di riferimento sul posto di lavoro

Le postazioni con videoterminali sono giustamente considerate silenziose. Poiché le attività svolte davanti allo schermo richiedono un'elevata concentrazione, la rumorosità in questi ambienti deve essere il più possibile contenuta. Per rumori esterni o di sottofondo intendiamo tutti i rumori provenienti da ambienti esterni o adiacenti alla postazione di lavoro.

Nei commenti all'Ordinanza 3 concernente la Legge sul lavoro sono indicati i valori di rumorosità riferiti alle attività svolte sul posto di lavoro e i valori di riferimento per i rumori fastidiosi tollerabili. Le misurazioni vengono effettuate nei luoghi di lavoro in cui sostano le persone.

Per i rumori prodotti nello stesso ambiente valgono i valori indicati nella tabella 7. Essi comprendono tutte le emissioni sonore sul posto di lavoro, fatta eccezione per la comunicazione personale (parlare con altre persone, squilli del telefono, segnali acustici, ecc.).

Esempi di attività del gruppo 1

Si tratta per lo più di attività manuali ripetitive che richiedono poca concentrazione o tempi limitati di concentrazione.

Esempi di attività del gruppo 2

Si tratta di attività intellettuali ripetitive che richiedono elevati livelli di concentrazione per tempi brevi o prolungati. Alcuni esempi:

- prendere disposizioni, registrare dati, lavorare al computer
- gestire impianti di sorveglianza, controllo e comando
- vendere, offrire servizi alla clientela
- lavorare in uffici di aziende o di officine
- lavorare nei call center (bisogna soddisfare esigenze più elevate)
- verificare e controllare i posti di lavoro preposti a tale scopo

Esempi di attività del gruppo 3

Si tratta di attività che richiedono costantemente un elevato grado di concentrazione e creatività:

- lavori scientifici (redazione e analisi di testi)
- esecuzione di calcoli tecnico-scientifici, lavori di calcolo e responsabilità organizzative di corrispondente difficoltà
- sviluppo di programmi e analisi di sistemi
- formulare, tradurre, dettare, digitare e correggere testi impegnativi
- attività svolte nei locali radio, nelle centrali di soccorso e telefoniche

Il rumore monotono prodotto da un ventilatore o da un motore può risultare fastidioso anche a bassi livelli. In questi casi, per proteggersi dall'inquinamento acustico è bene risolvere il problema a monte, ossia impiegare stampanti a getto d'inchiostro o laser con ventilatori dotati di rilevatori termici.

Tabella 7
Valori di riferimento per l'inquinamento acustico

Attività	Livello di pressione sonora costante equivalente L_{eq} in dB(A)	
	Esigenze normali [1]	Esigenze particolari [2]
Gruppo 1: attività industriali e artigianali	< 85	≤ 75
Gruppo 2: normali attività d'ufficio e attività similari nella produzione e nella sorveglianza	≤ 65	≤ 55
Gruppo 3: attività prevalentemente intellettuali che richiedono un'elevata concentrazione	≤ 50	≤ 40

[1] Esigenze normali: valore di riferimento da rispettare nella maggior parte dei casi.

[2] Esigenze particolari: valore di riferimento per la riduzione del rumore. Nello stesso tempo vanno considerati come valori indicativi nel caso si richiedano prestazioni particolari in termini di rendimento, qualità del lavoro e concentrazione.

Anche se si rispettano i valori indicati nella tabella 7, non si può escludere che non vi siano lamentele sull'inquinamento da rumore. È noto che la composizione spettrale (componenti del rumore nelle diverse frequenze) e la struttura temporale del suono (livello sonoro in funzione del tempo) possono esercitare un'enorme influenza sugli effetti del rumore.

Oltre ad osservare i lavori limite di pressione sonora, è ancor più importante evitare i rumori inattesi e intermittenti, come lo squillo improvviso del telefono o il rumore di una stampante che si sta avviando. I frammenti di discorsi o voci, ad esempio, possono risultare molto fastidiosi per alcune persone.

9.1.3.2 Rumori di fondo

Tra i rumori di fondo bisogna considerare tutte le emissioni sonore provenienti da impianti e apparecchiature tecniche (ad es. impianti domestici di ventilazione, compressori, impianti di riscaldamento) e dall'ambiente esterno (rumore del traffico o proveniente dall'azienda). I valori indicativi per questo tipo di rumore sono elencati nella tabella 8.

Tipo di ambiente	Livello continuo equivalente di pressione sonora L_{eq} in dB(A)	
	Esigenze normali	Esigenze particolari
Piccolo ufficio (fino a 3 persone)	40	35
Ufficio di medie dimensioni	40	35
Sala conferenza	40	35
Ufficio di ampie dimensioni	45	40
Ufficio equipaggiato con molte macchine	45	40
Locale macchine EED	60	55
Sala di comando	60	55
Cabina di comando	70	65
Laboratorio	50	45
Locali adibiti a pausa e servizio di guardia	60	55
Locali adibiti al riposo, infermeria	40	35
Mensa	55	50
Sala operatoria	40	35
Aule	40	35

Tabella 8
Valori indicativi per rumori di fondo

Nelle immediate vicinanze di una postazione attrezzata con VDT non devono esserci apparecchiature o macchine rumorose (ad es. stampanti di rete o fax). D'altro canto, può succedere che sul posto di lavoro a volte ci sia lo stesso silenzio di una biblioteca, tanto che il minimo rumore può dare noia e costringere i dipendenti a parlare sottovoce. Per ovviare a questo problema si può aumentare il livello sonoro dell'ambiente (ad es. con l'impianto di climatizzazione). Il valore cui si tende varia tra i 35 e i 45 dB(A); il rumore del flusso d'aria non deve raggiungere picchi di frequenza discreta (toni distinti). Aumentando il livello sonoro del locale si ottiene un «effetto di mascheramento» per cui i picchi di rumore non sono più così fastidiosi in quanto la differenza è minima rispetto al livello acustico di fondo.

9.1.3.3 Misure acustiche

Le misure acustiche mirano a ridurre la riflessione del rumore sulle superfici che delimitano l'ambiente (pavimenti, pareti e soffitti). Anche i pannelli divisori fonoassorbenti, solo per citare un esempio, possono ridurre il livello sonoro in un locale.

In concreto le misure acustiche possono riguardare:

il pavimento
I pavimenti tessili si rivelano la soluzione migliore. Grazie al loro potere fonoassorbente attutiscono anche i rumori dei passi e delle ruote delle sedie sul pavimento.

pannelli divisori
I pannelli divisori si rivelano una buona soluzione solo in presenza di un soffitto acustico. In mancanza di questo, le onde sonore vengono trasmesse al soffitto e il potere fonoisolante delle pareti viene annullato (figure 123, 124). L'altezza ideale per i divisori in un ufficio è di 1,6 m in modo da consentire la visibilità sull'ambiente circostante. Nella pratica, per gli ambienti molto piccoli si tende ad optare per pareti basse (ad es. 1,2 m), per non dare un senso di claustrofobia.

il soffitto
Secondo l'edilizia moderna in ogni ufficio dovrebbe esserci un soffitto acustico (fig. 125).

Figura 123
Pannelli fonoassorbenti che separano le singole postazioni di un call center

Figura 124
Pannello divisore fonoassorbente in un ufficio

Figura 125
Soffitto acustico in un ufficio

9.1.3.4 Livello di pressione sonora delle apparecchiature

Quando si sceglie tra più apparecchi bisognerebbe optare per quelli meno rumorosi oppure i macchinari devono essere collocati in stanze separate. Prima di acquistare una stampante o un PC è quindi importante valutare la potenza delle emissioni sonore. Attenzione: il livello di pressione sonora non può essere addotto come parametro per questo tipo di raffronto.

Quando si acquista un apparecchio poco rumoroso bisogna fare attenzione a quanto segue: le ditte costruttrici sono tenute a presentare una certificazione che documenti i valori di emissione sonora con l'apparecchio acceso e in stand-by. In Germania questa etichetta ecologica è meglio nota con il nome di «Angelo azzurro». In base a questo marchio il limite massimo per le emissioni sonore di un PC da ufficio con funzionamento al minimo è fissato a 48 dB(A). Questo limite viene rispettato anche dalle stampanti laser e a getto d'inchiostro.

9.2 Aspetti oftalmologici

9.2.1 Considerazioni generali

Il lavoro al VDT può affaticare gli occhi, soprattutto se lo schermo (e quindi i caratteri) è di scarsa qualità o se il posto di lavoro non è sufficientemente illuminato.

Lavorare al VDT non causa danni permanenti alla vista. Fastidi quali bruciore, iperlacrimazione, fotofobia, senso di abbagliamento e a volte emicrania sono sempre reversibili, anche se possono incidere sul rendimento di una persona.

9.2.2 Ametropia e presbiopia

Le persone affette da ametropia (denominazione comune dei difetti di rifrazione dell'occhio) si stancano con più facilità delle altre davanti al monitor e molto spesso si ritiene lo schermo responsabile del problema. Ma può anche darsi che la persona fosse affetta da ametropia ancor prima di dedicarsi al lavoro al VDT senza mai accorgersene. Possiamo ritenere che il 20-30 % della popolazione soffra di difetti visivi non corretti o corretti in modo insufficiente. Inoltre, con l'avanzare dell'età, si riduce anche la capacità di accomodazione dell'occhio (presbiopia) e di questa patologia soffrono soprattutto le persone più anziane, le quali si stancano facilmente davanti allo schermo.

La presbiopia inizia già a 40 anni. Ad essere colpite sono soprattutto le persone leggermente ipermetropi, che da giovani compensavano la loro ipermetropia con uno sforzo accomodativo. È infatti noto che i presbiti vedono male da vicino. Ma le brevi distanze sono fondamentali quando si lavora al VDT, così come per tutte le attività d'ufficio. Gli occhiali non servono soltanto alle persone con un deficit visivo, ma anche alle persone meno giovani con una vista normale.

L'enorme diffusione degli schermi policromi ha messo in evidenza due problemi: da un lato, il nostro occhio rifrange i colori in modo non uniforme. Il colore blu, ad esempio, viene rifratto in modo più forte, il rosso con minor intensità. Questo aumenta lo sforzo visivo degli occhi nel leggere i caratteri di diversi colori (focalizzazione). Occorre anche sottolineare che la maggior parte della popolazione (circa l'8 % degli uomini e lo 0,5 % delle donne) ha difficoltà nel distinguere i colori e questo può condurre a seri problemi quando si tratta di evidenziare un testo con vari colori o di utilizzare un carattere di segnalazione. Prima di usare il colore nella visualizzazione sullo schermo occorre valutare attentamente vantaggi e svantaggi di questa scelta.

9.2.3 Visite oculistiche

Uno schermo di buona qualità, collocato e regolato in altezza correttamente, una buona illuminazione sul posto di lavoro: tutti questi fattori a volte possono non bastare. I lavoratori che soffrono di bruciore agli occhi, iperlacrimazione, senso di abbagliamento e mal di testa devono rivolgersi ad un oculista. La Società svizzera di oftalmologia può consigliarvi a questo proposito.

Gli addetti al VDT dovrebbero essere informati preventivamente sulla possibile comparsa di deficit visivi latenti e sulle eventuali conseguenze. È importante che gli addetti al VDT abbiano una buona capacità visiva. Ma anche scegliere gli occhiali giusti è importante. L'oculista o l'ottico deve essere quindi a conoscenza delle condizioni lavorative, soprattutto in merito alla distanza visiva (compresa la distanza occhi-schermo).

Se l'oculista prescrive ad un presbite occhiali specifici per il lavoro al VDT, inutilizzabili al di fuori dell'ambito lavorativo, i costi per l'acquisto degli occhiali dovrebbero essere a carico del datore di lavoro, così come avviene per gli occhiali di protezione (ad es. occhiali antispruzzo).

I lavoratori dell'UE hanno diritto a sottoporsi ad una visita oculista prima di iniziare il lavoro e a controlli periodici dopo l'assunzione (molti comunque non usufruiscono di questa possibilità). Oltre alla diagnosi precoce di deficit visivi la visita oculistica permette di accertare anche l'idoneità della persona a svolgere il lavoro al VDT. Anche per questo motivo il datore di lavoro è interessato al suo esito. Questo regolamento impone che tutti i lavoratori debbano sottoporsi alla visita, anche coloro che non accusano alcun fastidio al VDT.

Gli apparecchi di screening non sono adatti ad un controllo accurato della vista per gli addetti al VDT. Infatti, l'uso di questi strumenti è giustificato per eseguire una visita sommaria ai carrellisti, solo per citare un esempio. Con questa strumentazione non si può né adattare un tipo di occhiali né diagnosticare una malattia. Una malattia preesistente non costituisce quasi mai un impedimento allo svolgimento della professione per i videoterminalisti. Anzi, può capitare che il lavoro al VDT dia alle persone con un deficit visivo la possibilità di svolgere un'attività lavorativa a loro idonea.

Come abbiamo già detto, il 20-30 % della popolazione è affetto da deficit visivi che però non sono percepiti come tali. Anche per questo motivo, molti rinunciano a portare gli occhiali per motivi estetici. Per queste persone un piccolo miglioramento della vista non compensa gli svantaggi legati all'uso degli occhiali, quali riflessi fastidiosi, diffusione della luce (soprattutto se gli occhiali sono sporchi) ed eventualmente la compromissione del campo visivo.

9.2.4 Correzione delle anomalie di rifrazione e presbiopia

Scegliere l'occhiale giusto è determinante per prevenire eventuali disagi all'apparato visivo in determinate situazioni di lavoro. L'argomento verrà affrontato in dettaglio per quanto concerne alcune regole fondamentali nella scelta degli occhiali più idonei per il lavoro al VDT.

Innanzitutto, bisogna sottolineare che la distanza visiva per lavorare al VDT varia tra 50 e 90 cm, mentre la distanza di lettura per le normali attività d'ufficio è ben inferiore.

Abbiamo già spiegato il motivo per cui lo schermo deve essere collocato direttamente sul piano di lavoro (il più possibile in basso). Questo vale soprattutto per chi porta gli occhiali, in quanto semplifica molti problemi.

Chi lavora prevalentemente al VDT dovrebbe utilizzare lenti monofocali adeguate alla distanza di lettura dallo schermo. Il vantaggio di questo tipo di occhiali sta nella convenienza e nel campo visivo ampio e senza distorsioni.

Se per motivi professionali si è obbligati a guardare spesso lontano, ad es. gli addetti ad uno sportello pubblico, bisognerà ricor-

rere a lenti multifocali. Le normali lenti bifocali con una piccola zona per la vicinanza nella parte bassa della lente sono spesso scomode per il lavoro al VDT. La zona per la vicinanza deve essere ingrandita e la linea di separazione tra la zona per la visione da vicino e quella da lontano deve essere spostata in alto.

a: monofocale

b: bifocale

Soluzione standard

Soluzioni speciali (più costose)

c: multifocale

d: multifocale

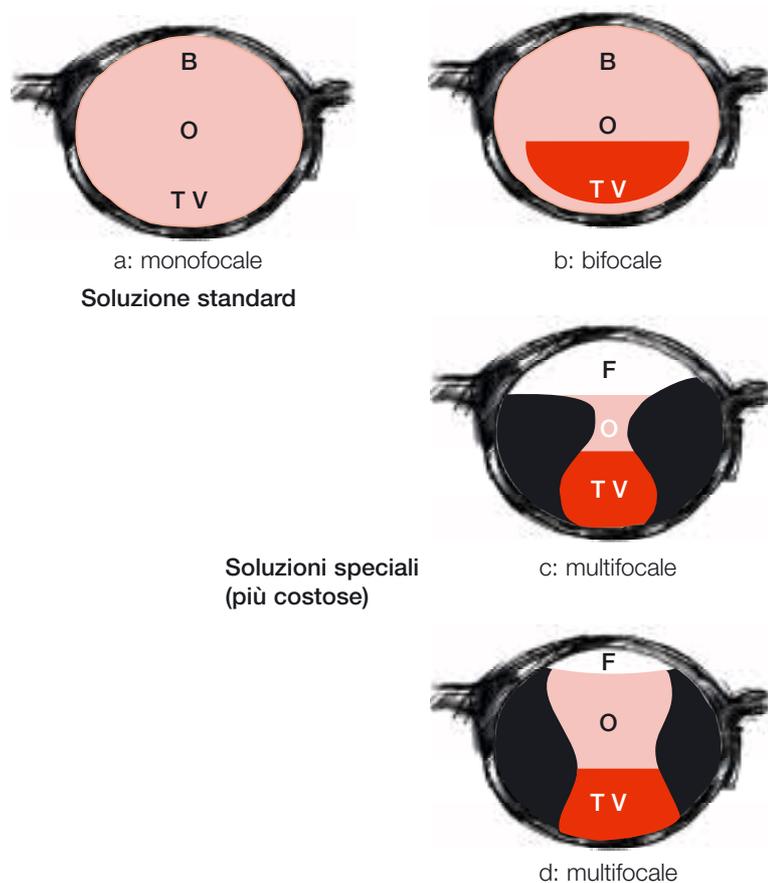



Figura 126
Rappresentazione schematica delle tipologie di lenti per la correzione dei deficit visivi e della presbiopia indicati per i videoterminalisti.

- O Punto di fuoriuscita della linea visiva attraverso la lente guardando lo schermo
- F: Zona per la visione da lontano
- ■ Zona per la visione da vicino per schermo (B), tastiera (T) oppure testo (V)
- ■ Zona di scarsa qualità ottica
- a: Zona per la visione da vicino debole (basso potere rifrangente): prevalentemente per il lavoro al VDT e con il testo sul portadocumenti verticale
- b: Zona per la visione da vicino debole (basso potere rifrangente): per schermo; zona per la visione da vicino forte (alto potere rifrangente): per tastiera e documento sul tavolo
- c: Continuo passaggio tra la zona per la visione da lontano e quella per la visione da vicino: per mansioni a livello dirigenziale con colloqui e frequenti lavori al VDT
- d: Occhiali speciali da computer: la zona per la visione da vicino è adattata in base alla distanza rispetto alla tastiera, mentre la zona intermedia è regolata in base alla distanza rispetto allo schermo. Solo in alto la lente ha una piccola sezione per la visione da lontano.

Con tutte le lenti multifocali bisogna cambiare ogni volta la posizione della testa e adattarla alla distanza visiva (guardare da vicino obbliga a tenere lo sguardo rivolto verso il basso). Questo può condurre a posture forzate e a dolori alla nuca. Inoltre, la maggior parte delle persone non sopporta la linea di separazione tra la zona di lontananza e quella di vicinanza. Le lenti progressive non hanno alcuna linea di separazione visibile, ma presentano distorsioni nelle zone periferiche (astigmatismo). L'uso delle lenti multifocali presuppone inoltre che lo schermo sia collocato in posizione bassa. Le lenti monofocali non presentano tutti questi inconvenienti, ma per guardare in lontananza bisogna per forza togliere gli occhiali.

La figura 126 offre una panoramica sui diversi tipi di occhiali indicati per correggere i difetti visivi e la presbiopia.

L'uso degli occhiali è una questione di abitudine, anche perché questo implica un cambiamento nelle abitudini comportamentali (ad es. coordinamento degli occhi). Quando ci si abitua ad un tipo di occhiali, difficilmente si passa ad altri. Ecco perché è importante disporre sin dall'inizio degli occhiali giusti.

Non è necessario che le lenti siano colorate; una colorazione forte è sconsigliabile perché riduce la luminanza dello schermo. Gli occhiali con trattamento antiriflesso rappresentano una buona soluzione.

Al momento di prescrivere gli occhiali si deve considerare il fatto che solitamente non si è in grado di sfruttare appieno l'accomodazione massima residua, in quanto i muscoli degli occhi sarebbero sottoposti ad uno sforzo eccessivo. Con un'accomodazione limitata all'uso richiesto si creano le condizioni ottimali per chi porta gli occhiali. L'oculista deve inoltre considerare che la minima addizione accettata dal paziente si rivela giusta. La profondità del campo visivo diminuisce con l'aumentare dell'addizione. Di solito, basta un'addizione pari a 1,5 diottrie.

Le lenti, così come la superficie dello schermo, devono essere sempre pulite, prive di polvere e impronte. Soprattutto per le persone più anziane questi fattori potrebbero creare effetti di abbagliamento.

Le lenti a contatto possono essere un valido strumento di correzione della vista, a condizione che siano ben tollerate dal soggetto.

Non è facile scegliere gli occhiali giusti per il lavoro al VDT. Con il termine «occhiali da computer» oggi si è sviluppato un vero e proprio business. Con questa espressione si intendono occhiali già confezionati, pronti all'uso, con lenti parzialmente o totalmente colorate. Teoricamente, dovrebbero correggere eventuali problemi di illuminazione sul posto di lavoro o ridurre i riflessi sullo schermo, ma la loro efficacia non è stata ancora dimostrata. È quanto sostiene anche uno studio del 1995 condotto dal Politecnico federale di Zurigo (Istituto di igiene e fisiologia del lavoro). Per le ragioni già enunciate (riduzione del contrasto della luminanza sulla retina, ecc.) sono da sconsigliare.

9.2.5 Gli occhiali giusti per il PC

Prima di acquistare un paio di occhiali bisogna tenere conto della postura assunta normalmente e della distanza visiva abituale:

- distanza occhi – schermo
- distanza occhi – tastiera
- distanza occhi – documenti

Sulla scorta di queste informazioni l'oculista o l'ottico può scegliere gli occhiali giusti. È importante comunque specificare che gli occhiali sono destinati al lavoro al VDT. Tuttavia, va detto che dal punto di vista ottico la qualità di un occhiale non va di pari passo con la sua comodità. Distanze visive poco differenti tra di loro obbligano il soggetto ad adottare un angolo visivo ben preciso e questo gli impone di riconfigurare la postazione di lavoro per evitare posture forzate.

9.2.6 Ginnastica oculare

Alla fine di una lunga giornata di lavoro molti addetti al VDT si lamentano di avere gli occhi stanchi o arrossati, o di sentire la «sabbia» negli occhi, indipendentemente dal fatto che abbiano una buona vista o portino gli occhiali giusti.

Oltre ai problemi già citati, una delle cause di questo fenomeno è legata al modo di osservare il monitor. Spesso, infatti, non siamo rilassati davanti allo schermo, ma lo osserviamo con occhi sbarrati. Così facendo riduciamo l'ammiccamento e la superficie dell'occhio riceve pochissime lacrime, con conseguente secchezza oculare. L'obiettivo della ginnastica oculare è abituare l'occhio ad adottare le stesse abitudini anche al PC e di riposare gli occhi con esercizi mirati («fitness per gli occhi»).

Può sembrare incredibile, ma anche gli occhi possono essere allenati. A dire il vero, non è possibile correggere con l'allenamento una forte ametropia, poiché l'ottica dell'occhio non è modificabile.

Solo con gli occhiali o le lenti a contatto possiamo correggere eventuali deficit visivi. È comunque un dato di fatto che le persone con occhiali correttivi adeguati – oppure normovedenti – non vedono tutte allo stesso modo. È sorprendente notare come la qualità della visione sia diversa per ogni individuo. Dal punto di vista fisico, le cause di questo fenomeno sono inspiegabili.

Se dovessimo giudicare l'occhio sul piano della qualità tecnica, dovremmo definirlo un organo primitivo. Una macchina fotografica con le stesse caratteristiche sarebbe praticamente inutilizzabile. Solo il collegamento degli organi della vista con il cervello ci consente quella straordinaria capacità chiamata «vista». Infatti, nel neonato l'occhio, pur essendo un organo perfettamente funzionante, deve ancora acquisire la capacità di percezione.

Anche da adulti si può migliorare la vista. Esistono casi di lieve ametropia che però provocano disturbi quali cefalea, stanchezza o fotofobia. Un training oculare corretto, svolto sotto la guida di un esperto, può

contribuire a ridurre questi fastidi o ad eliminarli del tutto.

La Suva non organizza corsi di training, ma su richiesta può fornire gli indirizzi degli specialisti in materia.

Figura 127
Passiamo l'80 % del nostro tempo in posizione seduta

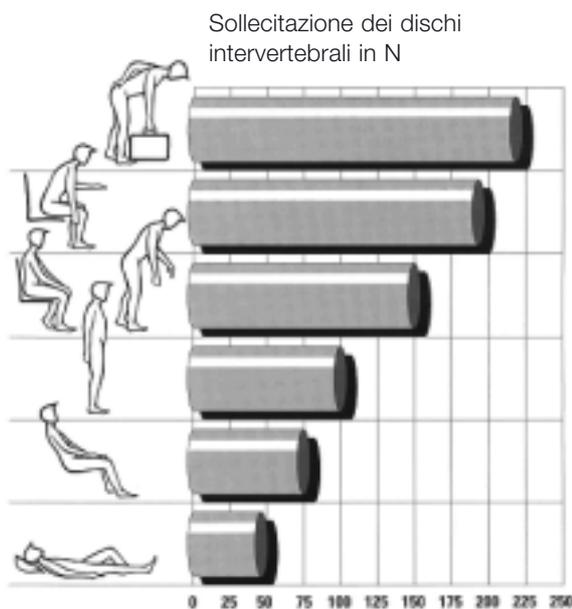



Figura 128
Carichi eccessivi sui dischi intervertebrali associati a diverse posture

9.3 Aspetti ortopedici

9.3.1 Il lavoro sedentario

Nell'arco della sua vita lavorativa in ufficio l'uomo trascorre circa 80 000 ore in posizione seduta. In questo lasso di tempo potrebbe fare il giro del mondo dieci volte a piedi, il che sarebbe molto più salutare. In una normale giornata di lavoro rimaniamo seduti per l'80 % del tempo (fig. 127). Sedersi in maniera sbagliata può essere estremamente pericoloso per la salute della nostra colonna vertebrale (fig. 128).

Quando parliamo di vita sedentaria, è bene richiamare alla mente anche altri tipi di «sedute», fondamentali per il nostro stato di salute generale e che dovrebbero meritare un'attenta riflessione dal punto di vista posturale. Stiamo parlando del sedile dell'auto, del divano scomodo e non ergonomico, delle sedie nelle nostre case e ovviamente della sedia davanti al PC domestico, spesso ereditata di seconda mano dal datore di lavoro. Trascorriamo circa metà del nostro tempo in ufficio, il resto seduti su uno dei sedili appena citati. Questo significa che non ha alcun senso disporre di una moderna sedia da ufficio se, dopo l'orario di lavoro, trascuriamo la nostra schiena. Per concludere, non dobbiamo dimenticare l'importanza di un buon letto e di un materasso di qualità.

9.3.2 Importanza dell'attività fisica

La moderna società industriale ci impone una vita sempre più sedentaria e atteggiamenti posturali forzati: basti pensare a come stiamo al volante e a come guardiamo la tv. Il lavoro al VDT non fa altro che incentivare questa tendenza. Da qui l'enorme importanza dello sport nel tempo libero per la vita dell'uomo, a dimostrazione del fatto che l'attività fisica è indispensabile per il benessere non solo sul piano mentale, ma anche per prevenire problemi all'apparato muscolo-scheletrico.

Volendo, abbiamo anche la possibilità di fare attività fisica sul posto di lavoro, a patto di cambiare certe abitudini. Ad esempio, salire le scale è molto più salutare che pren-

dere l'ascensore (fig. 129); quando dobbiamo leggere un documento, telefonare o discutere con qualcuno è preferibile stare in piedi e fare alcuni passi, mentre durante le pause si dovrebbe abbandonare il posto di lavoro.

9.3.3 Posture forzate

Quando si lavora al VDT la disposizione dello schermo e della tastiera obbliga l'operatore a dirigere lo sguardo in una certa direzione e ad assumere una postura forzata, e questo avviene più frequentemente rispetto al tradizionale lavoro d'ufficio. Inoltre, non bisogna dimenticare che il lavoro al PC richiede uno sforzo di concentrazione elevato, contribuendo ad aumentare le tensioni muscolari.

Assumere una postura forzata (fissa e contratta) può causare problemi all'apparato locomotore (colonna vertebrale, braccia e mani). Questi malesseri si manifestano sotto forma di tensioni muscolari accompagnate da dolori e stati di infiammazione a livello dei tendini e delle articolazioni. Nelle persone giovani una cattiva postura preesistente, soprattutto a livello della colonna vertebrale, può subire un ulteriore peggioramento.

Ultimamente si parla spesso di «repetitive strain injury», o RSI, indicando con questa sigla una sindrome che si sviluppa ripetendo lo stesso movimento e che genera dolore e infiammazione. Questa espressione raggruppa tutte le lesioni muscolo-scheletriche che si manifestono a livello di mani, avambracci, spalle e nuca quando si lavora al computer. La causa di questa sindrome è un sovraccarico nella coordinazione della muscolatura (disturbi funzionali). I sintomi della sindrome RSI riguardano quasi tutti i lavoratori che per motivi professionali ripetono spesso gli stessi movimenti con o senza impegno muscolare. Per gli addetti al VDT si tratta di movimenti senza impegno muscolare, a differenza di altre attività dove i movimenti sono ripetitivi e impegnativi dal punto di vista fisico. Se la postazione di lavoro è concepita in modo ergonomicamente corretto, se c'è un ricambio nei processi e nelle attrezzature di lavoro e se si effettuano di tanto in tanto alcuni esercizi di rilassamento è possibile prevenire la comparsa dei sintomi.

Figura 129
Rinunciare all'ascensore e salire a piedi le scale

La postura migliore è quella assunta quando lo scheletro o la muscolatura che sostiene il corpo subiscono meno sollecitazioni. Le posture incongrue sono assolutamente da evitare. Per prevenire i danni da postura scorretta la regola fondamentale è evitare i movimenti ripetitivi.

Variare il tipo di seduta durante la giornata di lavoro è molto importante. Sedersi in modo ergonomico su una buona sedia significa assumere diverse posture e di tanto in tanto anche alzarsi e camminare. Questo favorisce il nutrimento dei dischi intervertebrali, rilassa e distende la muscolatura, aiutando inoltre la circolazione delle gambe e dei glutei. Usare la sedia in modo poco ortodosso può a volte essere di beneficio al corpo (fig. 130).

9.3.4 Problemi con il mouse

Negli ultimi anni si è discusso molto dei problemi legati all'uso del mouse, tanto che un concetto come «sindrome del mouse» è entrato ormai nel linguaggio comune. Tuttavia, è fin troppo facile attribuire a tale sindrome tutti i disturbi muscolo-scheleletrici che interessano la zona compresa tra le dita e le spalle.

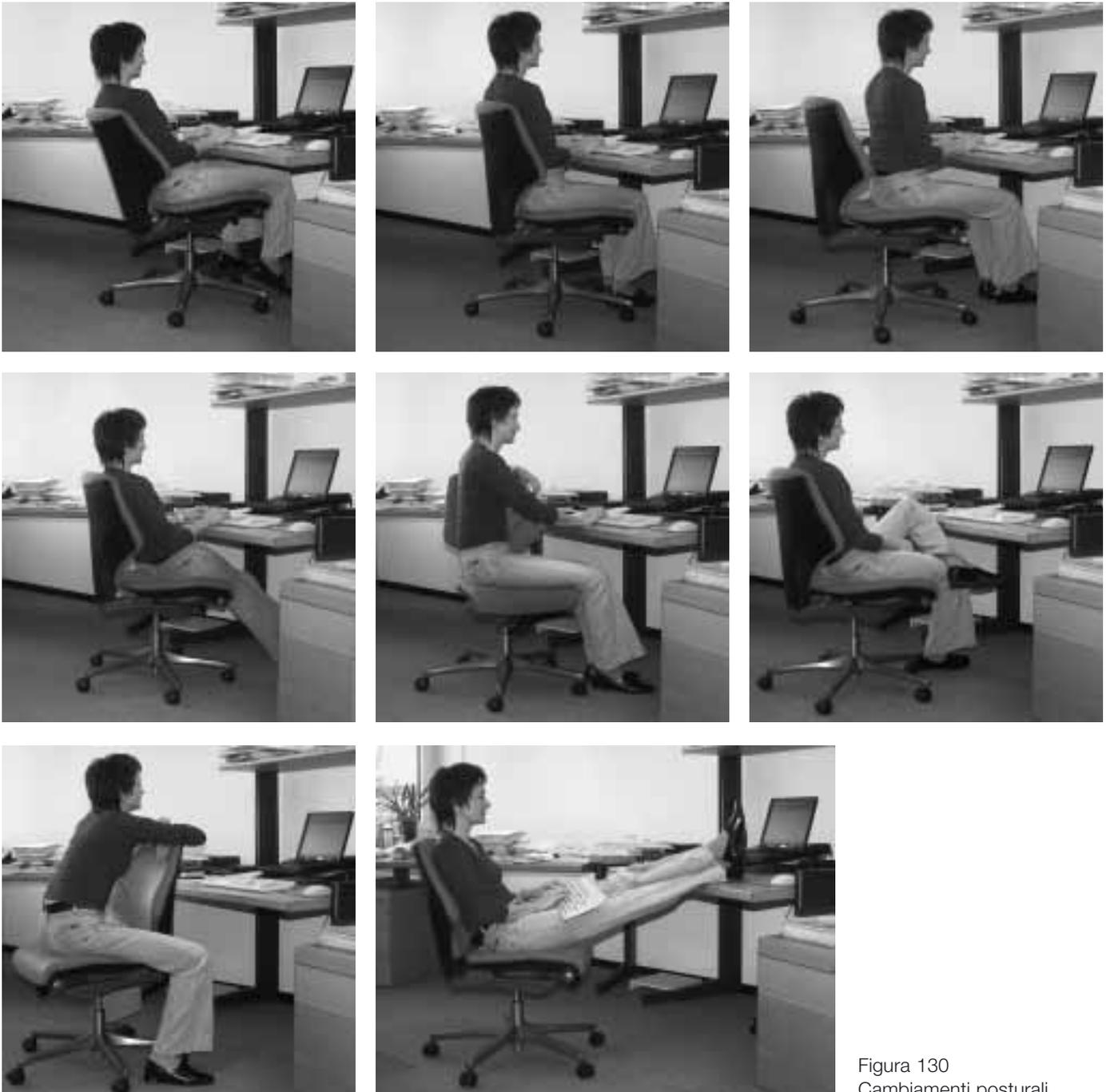



Figura 130
Cambiamenti posturali

Per evitare i fastidi connessi all'uso ripetuto del mouse possono essere utili i seguenti consigli:

- alternate tastiera e mouse;
- usate i shortcut (combinazione di tasti); questo è possibile con quasi tutti i programmi;
- togliete la mano dal mouse nei momenti di inattività;
- prendetevi tante piccole pause e massaggiatevi i punti indolenziti delle dita. Anche lo stretching può essere utile;
- collocate il mouse più o meno all'altezza della tastiera, in modo che sia facilmente accessibile;
- afferrate il mouse con la mano rilassata e non contratta. L'avambraccio deve poggiare sul piano di lavoro;
- utilizzate un tappetino da mouse, eventualmente con un poggiapolsi;
- procuratevi un mouse ergonomico, magari dotato di una rotellina per lo scorrimento dei testi;
- riducete la velocità del doppio clic oppure usate il tasto intermedio, se il vostro mouse è a tre tasti;
- cambiate di tanto in tanto la mano. Se all'inizio può sembrare difficile, insistete;
- fissate il cavo del mouse al bordo posteriore del tavolo. In questo modo, evitate di doverlo tirare per avvicinare il mouse;
- tenete sempre le mani calde aiutandovi con una pallina di gomma oppure strofinandole;
- evitate quei giochi che richiedono un uso intenso del mouse.

Figura 131
Esercizi per le mani con una pallina da ginnastica

9.3.5 Come prevenire la stanchezza

Se il lavoro è organizzato in modo tale da consentire attività miste, i benefici possono essere notevoli. In ogni caso, bisogna sfruttare ogni occasione per fare movimento. La corretta ripartizione delle attività davanti al VDT può essere riassunta nel seguente modo:

- 60 % seduti correttamente (in modo dinamico)
- 30 % in piedi
- 10 % spostamenti mirati (ad es. sbrigare commissioni interne, andare alla fotocopiatrice, alla stampante del piano e in pausa)

Molto importante per la salute del lavoratore è progettare in modo ergonomico il posto di lavoro in base al tipo di attività svolta, così come scegliere il software giusto per non aggravare il carico psicomentale (fig. 132).

Figura 132
Misure per prevenire la stanchezza sul posto di lavoro

È indiscutibile il fatto che si può migliorare il proprio benessere eseguendo semplici esercizi di ginnastica o di stretching (da seduti, in piedi o coricati). Certo è che le condizioni sul posto di lavoro difficilmente ci consentono di effettuare gli esercizi da sdraiati (posizione ideale). Ma a casa, al mattino o alla sera, si dispone di tutto lo spazio necessario e possiamo sbizzarrirci con la fantasia. Le figure da 133 a 145 presentano 13 diversi esercizi che possono essere eseguiti regolarmente sul lavoro. Il nostro suggerimento è di dedicarsi ogni ora ad un esercizio diverso. Se un esercizio dovesse causare dei disturbi, interrompetelo immediatamente.

Posizione iniziale
In stazione eretta appoggiate entrambe le mani sulle reni.

Esercizio
Muovete leggermente il tronco all'indietro con lo sguardo rivolto al soffitto; le ginocchia restano tese. Rimanete in posizione per alcuni secondi e respirate normalmente.
Ripetete l'esercizio 5-10 volte.

Figura 133
Esercizio 1: mobilità della schiena

Posizione iniziale
Seduti, schiena diritta, lasciate cadere le braccia rilassate.

Esercizio
Sollevate le braccia lateralmente, mani e gomiti tesi all'indietro, spingendo il petto in avanti. Rimanete per alcuni secondi in posizione continuando a respirare normalmente. Lasciate infine cadere le braccia rilassate.
Ripetete l'esercizio più volte.

Figura 134
Esercizio 2: stretching per spalle, braccia e mani

Posizione iniziale
Seduti, schiena diritta. Appoggiate il dito indice e medio sul mento.

Esercizio
Spingete il mento all'indietro, tenendo sempre lo sguardo davanti a voi e mantenendo il tronco stabile. Rimanete per alcuni secondi in posizione.
Ripetete l'esercizio 5-10 volte.

Figura 135
Esercizio 3: mobilità della nuca

Posizione iniziale

Seduti con schiena diritta o in piedi, tenendo in ciascuna mano un libro o una bottiglia piena.

Esercizio

Sollevate le spalle e rimanete alcuni secondi in questa posizione. Poi, rilassate le spalle. Ripetete l'esercizio 10-15 volte.

Figura 136
Esercizio 4: rilassamento dei muscoli laterali della nuca

Posizione iniziale

Seduti o in piedi con schiena diritta. Sollevate le braccia lateralmente tenendo un pollice rivolto in basso e l'altro verso l'alto. Girate la testa dalla parte dove il pollice è rivolto verso il basso.

Esercizio

Girate la testa dalla parte opposta invertendo nello stesso tempo la posizione del pollice. Rimanete per alcuni secondi in posizione.
Ripetete questi movimenti di torsione 10-15 volte.

Figura 137
Esercizio 5: rilassamento della parte superiore della colonna vertebrale

Posizione iniziale

Seduti, schiena diritta, lasciate cadere le spalle rilassate. Afferrate con una mano il bordo inferiore del sedile.

Esercizio

Tenetevi con una mano al bordo della sedia, spostate il tronco dalla parte opposta e continuate a inclinare lentamente la testa di lato fino ad avvertire una tensione laterale alla nuca.
Ripetete l'esercizio 5-10 volte.

Figura 138
Esercizio 6: stiramento dei muscoli laterali della nuca

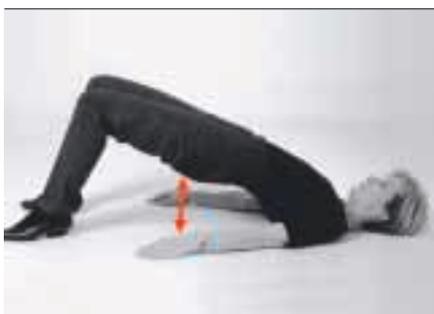
Posizione iniziale
Sdraiatevi con il tronco su un tavolo e tenetevi saldamente ai bordi.

Esercizio
Contraete dapprima i glutei e poi sollevate le gambe fino alla posizione orizzontale. Ripetete l'esercizio 5-10 volte.

Figura 139
Esercizio 7: rafforzamento e distensione della schiena

Posizione iniziale
Inginocchiatevi sul pavimento e sostenete il busto con le mani.

Esercizio
Stendete contemporaneamente il braccio sinistro e la gamba destra fino alla posizione orizzontale. Alternate la posizione (braccio destro e gamba sinistra). Ripetete l'esercizio 5-10 volte.

Figura 140
Esercizio 8: stabilizzazione e rafforzamento della schiena

Posizione iniziale
Sdraiatevi a terra sulla schiena, flettete le ginocchia appoggiando i piedi sul pavimento.

Esercizio
Sollevate il bacino fino a quando la schiena e le cosce non formano una linea retta. Ripetete l'esercizio 10-15 volte.

Figura 141
Esercizio 9: stabilizzazione e rafforzamento della regione sacrale

Posizione iniziale	**Esercizio**
Mettetevi con il tronco su un tavolo e appoggiate la fronte su un libro.	Sollevate lentamente la testa tenendo sempre lo sguardo rivolto verso il basso. Restate così per alcuni secondi e poi ritornate alla posizione di partenza. Ripetete l'esercizio 5-10 volte.

Figura 142
Esercizio 10: rafforzamento e rilassamento dei muscoli della nuca

Posizione iniziale	**Esercizio**
Seduti con la schiena diritta, appoggiate le mani sulla nuca. I gomiti devono essere rivolti in avanti e toccarsi durante l'esercizio.	Sollevate i gomiti verso l'alto, appoggiando le mani rilassate sulla nuca. Rimanete per alcuni secondi in questa posizione. Ripetete l'esercizio 10-15 volte.

Figura 143
Esercizio 11: stiramento della muscolatura della schiena

Posizione iniziale	**Esercizio**
Seduti con la schiena diritta, appoggiate le mani sulla nuca con i gomiti in fuori.	Spingete i gomiti all'indietro, appoggiando le mani rilassate sulla nuca. Tenete lo sguardo diritto e rimanete in posizione per alcuni secondi. Ripetete l'esercizio 10-15 volte.

Figura 144
Esercizio 12: stiramento della muscolatura delle spalle

Posizione iniziale	Esercizio
Seduti con la schiena diritta con le mani davanti tra le cosce.	Flettete in avanti il tronco, lasciando cadere le braccia e la testa, e cercate di toccare il pavimento con il palmo delle mani. Rimanete per alcuni secondi in questa posizione continuando a respirare normalmente. Ripetete l'esercizio più volte.

Figura 145
Esercizio 13: stiramento della muscolatura della schiena

Semplici esercizi

Per sentirsi bene sul posto di lavoro è possibile eseguire banali esercizi che neppure il vostro collega potrà notare. Ad esempio, può essere tonificante battere i talloni sul pavimento quando si è seduti alla scrivania, oppure ruotare gli occhi per rilassare l'apparato visivo e contemporaneamente anche la nuca. Anche inspirare ed espirare in modo profondo fa miracoli. Qui non parleremo della cosiddetta «pennichella dopo pranzo» (meglio nota come «power napping») introdotta in alcune aziende, in quanto le esperienze in materia sono ancora scarse ed è discutibile se la cultura del pisolino sia ben accetta.

9.4 Raccomandazioni

Lavorare al computer senza accusare disturbi è possibile, a patto di osservare alcune regole semplici ma importanti.

Il sedile di lavoro deve essere regolato correttamente (altezza, schienale, inclinazione; eventualmente sedersi in modo dinamico) e adattato alle proprie caratteristiche fisiche (statura, peso).
L'altezza del piano di lavoro deve essere adattata all'altezza del sedile e alla statura del lavoratore.
Un poggiapiedi può compensare eventuali dislivelli (soprattutto se non si dispone di un tavolo regolabile in altezza).
Tra il bordo della scrivania e la tastiera deve esserci uno spazio di circa 20 cm per consentire di appoggiare le mani. Un poggiapolsi può essere utile in questi casi.
Se si è costretti a digitare dei numeri, può essere utile servirsi del tastierino numerico separato.
Il mouse ha bisogno di spazio e di un tappetino. Esistono oggigiorno dei tappetini con poggiapolsi incorporato. Il mouse deve essere tenuto con la mano rilassata e appoggiando la base del palmo sul piano di lavoro.
Lo schermo deve essere posto più in basso possibile (linea occhi – metà dello schermo con sguardo inclinato di 30° verso il basso). Questo requisito è importante in particolar modo per le persone presbiti con occhiali. L'unità centrale non deve servire da base allo schermo, ma deve essere sistemata sotto il tavolo (questo risolve anche il problema della rumorosità).
Lo schermo, a seconda delle dimensioni, deve essere collocato ad una distanza variabile tra 50 e 90 cm dall'operatore.
Per evitare eventuali riflessi provenienti da lampade e finestre lo schermo deve essere collocato correttamente.
Effettuare regolarmente esercizi di stretching e rilassamento. Non dimenticare mai le mani strapazzate da tastiera e mouse.
Approfittare di qualsiasi occasione per fare attività fisica sia a casa che sul lavoro (fig. 146).

Tabella 9
Principi fondamentali per lavorare al VDT senza accusare malesseri

Se la vostra postazione di lavoro è configurata in modo ergonomico e nonostante ciò accusate vari disturbi (bruciore agli occhi, iperlacrimazione, cefalea ecc.), il nostro consiglio è di rivolgervi ad un oculista per una visita accurata. La maggior parte delle persone diventa presbite a 40 anni e quindi il ricorso agli occhiali è inevitabile.

Organizzando adeguatamente le attività lavorative bisognerebbe evitare quanto più possibile la monotonia e la ripetitività davanti allo schermo (causa di posture forzate e sindrome da sovraccarico).

L'umidità dell'aria non deve scendere sotto il 30 %. Se il livello di rumorosità è troppo alto, occorre accertare da dove proviene il rumore ed eliminare il problema a monte, ad es. spostando la sorgente rumorosa in un luogo separato. Se sul lavoro il silenzio è quasi da biblioteca, bisogna adottare misure adeguate (ad es. regolando l'impianto di climatizzazione).

Figura 146
Movimento in ufficio [1]

10 Psicologia del lavoro e attività lavorative

Introdurre nuove tecnologie informatiche (ad es. sistemi per ufficio, sistemi di produzione, progettazione e comando) o modificare in modo sostanziale le preesistenti non è proprio come acquistare nuovi macchinari. In altre parole, la pianificazione del software va di pari passo, il più delle volte, con la pianificazione del posto di lavoro.

I moderni sistemi integrati di software sono spesso aperti, ossia il loro utilizzo e l'organizzazione delle fasi di lavoro non possono essere stabiliti nei minimi dettagli con la tecnologia. Ogni sistema informatico possiede enormi potenzialità di sviluppo, ma anche molti pericoli. Il lavoro può diventare più interessante con l'apporto di soluzioni innovative, oppure più noioso mantenendo invariata la ripartizione delle attività.

Questo capitolo è una raccolta di consigli e suggerimenti utili per gli utenti confrontati all'introduzione di nuove tecnologie sul posto di lavoro.

10.1 Criteri generali

L'introduzione di moderne tecnologie informatiche trova una giustificazione dal punto di vista economico solo se si valutano attentamente le ripercussioni positive e negative che tali tecnologie possono avere sull'organizzazione e sulle fasi lavorative. Spesso, infatti, sono i lavoratori ad essere interessati concretamente da questi cambiamenti.

10.1.1 Criteri per strutturare le attività lavorative

Se in un'azienda la maggior parte dei posti di lavoro è attrezzata con VDT o collegata ad un PC, occorre valutare con cura i criteri che consentono di lavorare e di suddividere le attività lavorative a misura d'uomo. Per far sì che un posto di lavoro sia a misura d'uomo è bene osservare i quattro principi sotto elencati.

- **Il lavoro a misura d'uomo non ha ripercussioni negative sulla salute.**

I danni fisici e/o psicofisici sono il più delle volte oggettivi e devono portare ad un miglioramento delle condizioni lavorative. Esempi: disturbi gastro-intestinali dopo anni di lavoro a turni compreso il lavoro notturno, alterazioni reumatiche degenerative a causa di una costante vita sedentaria e arredi d'ufficio non ergonomici.

- **Il lavoro a misura d'uomo non opprime il lavoratore.**

Eventuali malesseri non sono facilmente diagnosticabili finché non si tramutano in disturbi oggettivi e non alterano l'equilibrio psicosociale del lavoratore. Esempi: senso di oppressione da ritmi di lavoro serrati e da un salario a cottimo, depressione a causa dell'isolamento sociale, carenza di contatti sociali a causa del lavoro a turni, malattie psicosomatiche associate a condizioni di stress prolungato.

- **Il lavoro a misura d'uomo sviluppa la personalità.**

È nella critica e nel confronto sul posto di lavoro che si può sviluppare la personalità del lavoratore. Di fondamentale importanza è in questo caso la corretta ripartizione dei compiti (cfr. cap. 10.1.2).

- **Il lavoro a misura d'uomo deve essere accettabile.**

Un'attività si può definire accettabile se risponde alle esigenze personali, alle norme e ai valori del gruppo e della società di appartenenza. Questo dipende in larga parte dalle qualifiche e dalle ambizioni del lavoratore. Con una migliore formazione aumentano le esigenze del singolo, il quale tollera meno le attività monotone.

Riassumendo possiamo dire che un'attività a misura d'uomo si può definire tale se non compromette la salute psicofisica del lavoratore e se non altera il suo equilibrio psicosociale (o al massimo per breve tempo); inoltre, essa deve essere consona ai bisogni e alle qualifiche del singolo, consentire la partecipazione individuale e/o collettiva all'organizzazione del lavoro, favorire lo sviluppo delle potenzialità e le competenze del singolo.

10.1.2 Sette criteri per ripartire correttamente i compiti

Fonte: UNI EN 29241-2 «Requisiti ergonomici per il lavoro d'ufficio con videoterminali. Guida ai requisiti dei compiti»

- **Orientamento all'utente**

L'organizzazione dei compiti lavorativi deve tenere conto dell'esperienza e delle capacità di un gruppo di utenti. Questo significa che non esiste l'utente per eccellenza di un sistema di dialogo, ma che il tipo di comunicazione varia a seconda dei lavoratori. Il compito deve essere concepito in modo tale da non essere eccessivo o riduttivo dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

- **Varietà**

Un lavoro è vario se per svolgerlo e per prendere le decisioni giuste implica il concorso di diverse capacità e competenze (ad es. ascoltare, leggere, parlare, scrivere, progettare, eseguire). Questo implica anche assumere posture diverse (seduti, in movimento, in piedi, ecc.). In questo modo è possibile evitare attività monotone e ripetitive.

- **Completezza**

Un lavoro è completo se viene svolto dall'inizio alla fine in modo autonomo (preparazione, esecuzione, controllo); i lavoratori possono verificare se i risultati dei loro compiti sono conformi a quanto richiesto.

- **Chiarezza**

Un compito impartito in modo chiaro fornisce al lavoratore una serie di informazioni sulla qualità e la quantità dei risultati attesi, nonché sulle scadenze da rispettare. Inoltre, un compito chiaro non è ambiguo. Bisogna inoltre garantire che i compiti realizzati diano un contributo significativo all'intero sistema, che deve essere capito da parte dell'utente.

- **Margine di azione**

Avere margine di azione significa poter decidere autonomamente il metodo di lavoro, le attrezzature da utilizzare e le priorità temporali. Invece di seguire pedissequamente i principi e le regole imposti da altri, l'utente deve portare il proprio bagaglio di esperienze nell'esecuzione del compito. Ad esempio, può decidere di svolgere le attività intellettualmente più impegnative nei momenti più tranquilli della giornata.

- **Feedback e sostegno nell'ambiente di lavoro**

Il compito deve fornire un sufficiente feedback in termini comprensivi per l'utente.

I feedback generati dai software devono essere chiari. L'utente deve avere la possibilità di richiederli da solo. Una comunicazione chiara facilita enormemente il lavoro. Questo significa chiedere il consiglio altrui ed esporre con parole semplici i problemi. Per questo motivo i cicli di lavoro devono essere organizzati in modo da rendere possibile o necessaria la comunicazione e la cooperazione. Un feed-back costruttivo da parte dei colleghi e del superiore sulla qualità del lavoro fornito è importante dal punto di vista sociale. Questa forma di sostegno, se presente, può aiutare anche a superare lo stress.

- **Possibilità di sviluppo**

Un compito progettato adeguatamente deve fornire all'utente l'opportunità di sviluppare le proprie abilità e di acquisirne di nuove. Questo permette di conservare una certa agilità mentale e di sviluppare ulteriormente le competenze professionali.

Prima di intraprendere qualsiasi cambiamento è bene coinvolgere i lavoratori nella fase di pianificazione. Infatti, nessuno meglio di loro conosce le mansioni da svolgere e quali sono i precisi requisiti che un software deve soddisfare. Inoltre, coinvolgendoli è possibile dissipare eventuali timori e resistenze nei confronti del cambiamento.

In caso di forti ristrutturazioni, ad es. introduzione di gruppi di lavoro parzialmente autonomi, bisogna pensare anche a coloro che non vogliono o non sono in grado di conseguire le necessarie qualifiche per l'integrazione. Grazie all'elevata flessibilità delle nuove tecnologie, quando occorre organizzare il lavoro dei gruppi parzialmente autonomi è possibile tenere conto degli utenti meno qualificati senza per questo ridurre i compiti e gli obiettivi.

10.1.3 Criteri per l'interazione uomo-computer

Per descrivere il rapporto tra uomo e software abbiamo utilizzato il concetto di «triangolo strutturale». In questo paragrafo presenteremo i criteri che consentono il rapporto «Compito–Computer» (vedi fig. 147).

Le domande fondamentali sono le seguenti: quali funzioni devono essere automatizzate? Come si presenta il nuovo compito nell'interazione con il computer? Le risposte a queste domande riguardano il campo uomo-macchina-distribuzione delle funzioni. Possiamo citare quattro criteri:

- **vincolo**

Con questo termine si intende il rapporto che lega l'utente all'impianto in termini di tempo, spazio e modalità di lavoro. Più il vincolo è forte, più l'utente è limitato nei confronti degli aspetti appena citati. È quindi auspicabile un vincolo non troppo stretto.

- **trasparenza**

L'utente deve avere la possibilità di farsi un'idea della logica interna di un programma informatico e del tipo, momento e ritmo dei suoi feed back. Più un sistema è trasparente, più è facile soddisfare questo criterio.

- **dominanza**

Con questo termine si intende la ripartizione dei poteri decisionali tra l'utente e il computer in merito all'accesso alle informazioni e al condizionamento dello svolgimento dei compiti. Più potere decisionale ha l'utente, minori sono i pericoli che possa essere degradato a semplice servo della macchina; questo influisce positivamente anche sulla corretta ripartizione dei compiti.

- **flessibilità**

Questo criterio si riferisce alla possibilità di poter cambiare la ripartizione delle funzioni tra utente e computer e alla definizione dei rapporti di potere. Se, ad esempio, per una funzione esistono più livelli di dominanza, la ripartizione delle funzioni è da considerarsi flessibile. L'utente ha quindi la possibilità di delegare totalmente o parzialmente al computer l'esecuzione di determinati compiti.

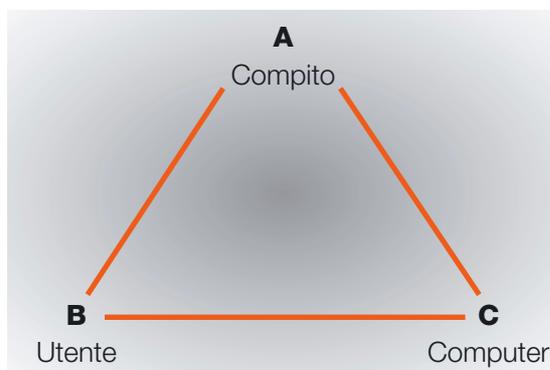



Figura 147
Il triangolo strutturale
Compito (A) – Utente (B) – Computer (C)

10.2 Problemi più frequenti e possibili soluzioni

L'esperienza ci insegna che vari malesseri lamentati dagli operatori al VDT sono riconducibili solo parzialmente a questo strumento. Spesso, ad influire più marcatamente sono l'organizzazione del lavoro, la ripartizione delle mansioni e il clima sociale sul lavoro. Soprattutto lo stress, la sensazione di non essere all'altezza, ma anche la monotonia e la mancanza di stimoli possono innescare una serie di disturbi psico-fisici. Se il superiore o il sistema automatico non esercita una sorveglianza accurata su queste problematiche, questi sintomi possono presentarsi in forma più acuta. Sul benessere psico-fisico dei lavoratori incidono negativamente anche una scorretta organizzazione del lavoro e il cattivo clima aziendale.

10.2.1 Stress professionale

Così come per altre attività professionali, anche il lavoro al VDT può essere associato allo stress.

Ma cosa è veramente lo stress? Lo stress è uno stato di costante nervosismo e tensione. Questo stato di tensione e di minaccia è dovuto al fatto che il lavoratore non sa se è in grado di adempiere ai propri doveri con le risorse di cui dispone. L'espressione «non ce la faccio» è tipica di molte reazioni emotive come paura, rabbia e frustrazione, attività febbrile; sul piano fisico questo stato di tensione si manifesta sotto forma di insonnia, disturbi gastro-intestinali e cefalea. Lo stress mina non soltanto il benessere delle persone, ma anche la loro salute (fig. 148).

Figura 148
I vari fattori di stress

Alcuni agenti stressanti (o stressori) possono essere il sovraccarico di lavoro e di responsabilità, la precarietà e altri fattori psicosociali. Le cause dello stress elencate a pagina 107 permettono di scoprire alcuni fattori importanti.

10.2.1.1 Sovraccarico di tipo quantitativo e mancanza di tempo

Problema: quando si parla di sovraccarico quantitativo si intende un'enorme mole di lavoro che sembra non avere mai fine. Spesso anche lavorare sotto pressione per mancanza di tempo può portare a questa situazione di stress.

Possibili soluzioni: per rimediare a questa situazione di disagio si può intervenire riorganizzando il lavoro o riducendo il numero delle mansioni.

10.2.1.2 Sovraccarico di tipo qualitativo e paura

Problema: si ha un sovraccarico qualitativo quando il lavoratore, per mancanza di competenze o formazione inadeguata, non è in grado di portare a termine i propri compiti senza un eccessivo dispendio di energia.

L'introduzione di nuove metodologie di lavoro può rendere insicuro il lavoratore, il quale non sa più cosa lo aspetta e se è in grado di gestire il cambiamento. Nell'azionare un apparato complesso può manifestarsi nel lavoratore sprovvisto delle necessarie competenze tecniche un senso di inadeguatezza oppure la sensazione di essere totalmente in balia di una tecnologia a lui oscura. In questi casi è la paura ad avere il sopravvento. Il lavoratore ha il timore di non farcela con i propri mezzi e di perdere il lavoro.

Per chi lavora davanti al PC possono sorgere altri timori riguardanti la salute, ad es. paura delle radiazioni o di perdere la vista. La paura non minaccia solo il benessere del singolo, ma rende difficile l'assimilazione di informazioni e quindi anche l'introduzione al lavoro.

Possibili soluzioni: la paura è uno stato emotivo che deve essere preso sul serio. Il sovraccarico qualitativo e la paura di non essere all'altezza del compito affidato possono essere affrontati in due modi diversi. Da un lato, il datore di lavoro deve fare in modo che il lavoratore possa conseguire la necessaria formazione nei tempi giusti durante l'orario di lavoro. Questo è particolarmente importante prima e durante l'introduzione di una nuova tecnologia.

Dall'altro, se il sistema introdotto è troppo complicato, bisogna semplificare la struttura di dialogo e ridisegnare l'interfaccia (vedi interazione utente-computer nella fig. 147) con la consulenza di ergonomi e la partecipazione dei diretti interessati.

Non è raro che la paura sia fonte di stress (fig. 149).

Altre manifestazioni di paura possono essere risolte fornendo informazioni obiettive, meglio se durante colloqui individuali con la persona interessata. Se i timori riguardano il sistema, le apparecchiature e l'ambiente di lavoro, può essere di valido aiuto una persona competente in lavoro al VDT, designata dalla direzione aziendale.

È possibile evitare gli stati di ansia coinvolgendo direttamente i lavoratori nella progettazione del posto di lavoro. Con questo atto di partecipazione collettiva viene prima definito il sistema applicativo e in base a quello viene progettato il sistema tecnico. Il sistema applicativo comprende l'organizzazione del lavoro, la regolamentazione dell'applicazione e le misure riguardanti la politica del personale (qualifica, compartecipazione e codecisione, assistenza).

Figura 149
La paura della tecnologia può far venire il mal di testa

10.2.1.3 Fattori psicosociali di stress

Problema: esistono vari fattori psicosociali che possono provocare una situazione di stress, e questo non solo per i lavoratori al VDT. Eccone alcuni:

- mancato riconoscimento delle proprie prestazioni;
- mancanza di informazioni sulla progettazione, sull'organizzazione e sui risultati del lavoro;
- conflitti con superiori, colleghi, clienti, ecc.;
- sistemi di controllo del lavoro inadeguati dal punto di vista psicologico;
- scarse possibilità di carriera;
- mancanza di sicurezza del posto di lavoro;
- mancanza di una propria responsabilità lavorativa;
- lavoro poco interessante o avvertito come inutile;
- scarsi contatti umani durante il lavoro;
- elevate aspettative personali (tendenza al perfezionismo).

Possibili soluzioni: per eliminare lo stress causato da una cattiva organizzazione delle mansioni lavorative bisogna intervenire sull'organizzazione del lavoro nei settori più carenti.

Lo stress dovuto alla mancanza di autonomia e a margini di azione ridotti è ancor più problematico se accompagnato da un carico eccessivo di lavoro. Al contrario, un'eccessiva mole di lavoro può essere stimolante e motivare il lavoratore ad una maggiore produttività se questo dispone di adeguate competenze e autonomia decisionale.

Se il superiore manifesta scarse competenze dirigenziali, lo stress che potrebbe derivare da questa condizione può essere eliminato offrendogli la possibilità di frequentare dei corsi di formazione. La funzione dirigenziale assomiglierà in futuro sempre più ad un servizio per i dipendenti. Il dirigente non deve soltanto limitarsi a sorvegliare i propri dipendenti, ma deve sostenerli ed aiutarli nell'affrontare gli incarichi affidati. Un buon superiore deve inoltre contribuire a sviluppare e promuovere l'autonomia di pensiero e azione a tutti i livelli.

10.2.2 Stanchezza dovuta a lavoro ripetitivo e monotono

Problema: alcune attività al VDT, soprattutto di data entry, possono essere molto povere di contenuto e quindi monotone. Svolgere attività di questo tipo può indebolire il rendimento del lavoratore e minare il suo benessere psico-fisico. Le attività monotone sono caratterizzate da:

- ripetitività;
- ridotto margine di azione (impossibilità di decidere l'organizzazione del lavoro);
- scarsi contatti umani (mancanza di rapporti sociali).

Essendo il lavoro al VDT di per sé monotono e ripetitivo, l'utente impiega le sue capacità in maniera limitata e solo in una direzione. Come conseguenza si possono manifestare stati di affaticamento associati a calo del rendimento, dell'attenzione e della recettività. A lungo termine questo stato può favorire l'insorgenza di malattie psicosomatiche.
A differenza della vera stanchezza, basta cambiare le attività per vincere questi stati di «pseudo» affaticamento, e aumentare in questo modo il benessere e il rendimento dei lavoratori.

Possibili soluzioni: per evitare di svolgere un'attività monotona e poco impegnativa è opportuno intervenire sulla ripartizione delle mansioni e sull'organizzazione del lavoro. Per quanto concerne gli addetti al VDT, si dovrebbe alternare il lavoro al computer con altre mansioni più impegnative. In caso di attività miste, la quota di lavoro non trascorsa davanti al VDT deve essere come minimo pari al 50%.

Per valutare correttamente la situazione lavorativa personale potete servirvi della seguente lista di controllo (tabella 10).

Quali delle seguenti affermazioni vi riguardano da vicino?

	sì	non so	no
Sul posto di lavoro			
Eccessiva mole di lavoro			
Mansioni troppo complesse			
Interfaccia troppo complessa			
Mancanza di chiarezza negli incarichi o nelle aspettative			
Responsabilità poco chiare			
Scarso margine operativo e potere decisionale			
Attività monotone e ripetitive			
Mansioni poco utili			
Eccesso di responsabilità (timore di recare danno a cose e persone)			
Frequenti disturbi e interruzioni			
Scarsa preparazione al lavoro			
Poche pause o nessuna pausa			
Lavoro a turni in condizioni disagevoli			
Esposizione ad agenti esterni (rumore, polveri, calore, ecc.)			
Frequenti e accesi conflitti con il superiore			
Nel tempo libero, nella sfera privata			
Accesi conflitti con il/la partner			
Accesi conflitti con i figli			
Accesi conflitti con gli amici			
Troppa pressione sul lavoro e a casa			
Gravi preoccupazioni finanziarie			
Troppe attività nel tempo libero (hobby, sport, vita associativa, ecc.)			
Scarsi contatti sociali			
Altre cause. Specificare			

Tabella 10
Lista di controllo sulle cause dello stress

10.2.3 Soddisfazione sul lavoro

L'esperienza ci insegna che un lavoratore soddisfatto rende di più, registra meno assenze dal lavoro e ha una maggiore costanza rispetto ad un lavoratore insoddisfatto. Il grado di soddisfazione sul lavoro dipende essenzialmente dai seguenti fattori:

- atteggiamento personale nei confronti della propria attività e del contenuto delle mansioni
- sicurezza del posto di lavoro
- configurazione del posto di lavoro
- rapporti con colleghi e superiori
- possibilità di carriera
- salario

Anche la possibilità di conciliare vita professionale e sfera privata, così come la situazione extraprofessionale (famiglia, ecc.) svolgono un ruolo fondamentale. L'importanza di ciascuno di questi fattori dipende dalla personalità e dalle aspirazioni del singolo. Una persona con una buona istruzione si pone solitamente obiettivi più ambiziosi di una con una minore istruzione (vedi il cap. 10.1.1 «lavoro accettabile»).

Se si vuole aumentare il grado di soddisfazione sul lavoro e quindi anche la qualità del lavoro al VDT, non basta migliorare il contenuto del lavoro, l'organizzazione del lavoro e l'architettura della postazione di lavoro, ma bisogna anche considerare le capacità e le competenze del singolo. Per quanto possibile, ad ogni lavoratore dovrebbero essere affidate le mansioni che meglio rispondono alle sue capacità e che gli consentono di maturare professionalmente.

10.2.4 Organizzazione del lavoro

Considerata la versatilità dei videoterminali non è possibile stabilire regole generali per organizzare in modo corretto il lavoro al VDT. Le attività tradizionali svolte davanti allo schermo sono caratterizzate dai seguenti fattori, fondamentali per un'organizzazione ergonomicamente corretta del lavoro:

- tempo effettivo trascorso davanti allo schermo
- tipo e intensità delle attività di lettura
- frequenza dell'inserimento dati
- tempi di attesa dovuti al sistema
- percentuale di lavori monotoni e noiosi contrapposta ai lavori interessanti e impegnativi
- ritmo di lavoro imposto, possibilità di variare il ritmo da parte dell'utente
- controllo del ritmo di lavoro (ad es. numero di battute) da parte del superiore
- alternanza del lavoro al VDT con altre attività
- autonomia dell'utente per quanto concerne la ripartizione e l'organizzazione personale del lavoro

In ogni azienda la direzione deve designare come minimo una persona responsabile della progettazione, organizzazione e controllo delle postazioni di lavoro con VDT, in grado di fornire le necessarie istruzioni ai lavoratori. Questa persona deve ricevere una corretta formazione e disporre della necessaria documentazione. Tra le sue mansioni rientra anche la verifica periodica della postazione di lavoro circa eventuali modifiche inadeguate da parte dell'utente.

Possibili soluzioni: i seguenti principi di ergonomia e psicologia del lavoro sono importanti per organizzare correttamente il lavoro al VDT.

- La scelta del sistema più adeguato richiede un'attenta analisi delle attività da svolgere e delle esigenze dell'azienda. Questa analisi deve essere svolta prima di installare un impianto informatico e deve essere affidata ad un esperto (non all'addetto agli acquisti).
- Prima di procedere a qualsiasi intervento è bene discutere con i diretti interessati,

ossia gli utilizzatori, dell'installazione e della riorganizzazione delle postazioni di lavoro al VDT. Si dovrà anche parlare delle eventuali modifiche ai sistemi, alle tecnologie e all'organizzazione del lavoro offrendo ai lavoratori, nella misura del possibile, consulenza tecnica e garantendo il loro diritto ad essere consultati.

- Prima di iniziare a lavorare al VDT i dipendenti devono aver seguito un corso di formazione. Durante il corso devono essere affrontati i seguenti temi:
  - introduzione generale al sistema informatico in dotazione
  - applicazione del sistema con riferimento a incarichi concreti
  - illustrazione dei principi ergonomici per configurare al meglio la postazione di lavoro. Particolare attenzione va riservata all'adattamento delle attrezzature di lavoro e del sedile in base alle esigenze personali.
- I superiori dovrebbero ricevere un'adeguata formazione su come trattare il personale al VDT dal punto di vista psicologico.
- L'attività del videoterminalista è interessante se le mansioni da svolgere sono varie e complete. Nell'atto pratico, l'attività al VDT è spesso fortemente limitata. Per questo motivo il lavoratore dovrebbe poter svolgere anche mansioni diverse e più impegnative.
- Se il lavoratore svolge un'attività monotona e ripetitiva, caratterizzata soprattutto dalla lettura di testi sullo schermo o dall'inserimento di dati a ritmi prefissati, è opportuno ridurre il lavoro al VDT a circa la metà dell'orario di lavoro. Se questo non fosse possibile per motivi aziendali, è possibile introdurre più pause di breve durata per alleviare il carico lavorativo. Va detto che la quantità e la qualità del lavoro aumentano se si introducono regolarmente delle pause. Può quindi essere di enorme beneficio per il lavoratore poter suddividere a proprio piacimento le attività nel corso della giornata.
- Ad influire negativamente sul benessere psicosociale del lavoratore ci sono anche i controlli sul suo rendimento, ad es. verifica del numero di battute al computer, della correzione di errori, delle interruzioni del lavoro, ecc. La sorveglianza da parte del superiore deve avvenire in modo trasparente e non di nascosto dal dipendente.
- Rendere il lavoratore responsabile della suddivisione dei compiti e della regolamentazione delle pause può aiutarlo molto dal punto di vista psicosociale e nella maggior parte dei casi questo potrebbe migliorare la qualità del suo lavoro.

Durata dell'attività al VDT, regolamentazione delle pause

Non è possibile stabilire scientificamente e in maniera assoluta un limite alle ore di lavoro. Ogni situazione lavorativa deve essere valutata come caso a sé stante.

La riduzione dell'orario di lavoro per i videoterminalisti è una questione molto delicata soprattutto al momento di definire i contratti collettivi di lavoro. Un lavoro monotono e ripetitivo di qualsiasi tipo può causare una serie di disturbi e non dovrebbe essere svolto a tempo pieno per motivi ergonomici. Questo vale non soltanto per quei lavori che sollecitano notevolmente l'apparato visivo (ad es. costante inserimento di dati), ma anche per altre figure professionali, ad es. la cassiera al supermercato, il ricercatore al microscopio o altri lavori che impongono posture forzate.

Per il lavoro al VDT il fattore negativo non è lo schermo in sé, ma l'insieme dei fattori collaterali che rendono questa attività affaticante, ossia lo sforzo di concentrazione, la mancanza di tempo, i problemi muscolo-scheletrici a carico di mani e braccia per la ripetitività dei movimenti, lo sforzo visivo, i fattori psichici e le posture forzate.

Vogliamo citare a questo punto un esempio. Nell'amministrazione federale si tende a limitare il lavoro al VDT pesante (attività monotone e prolungate davanti allo schermo con scarso margine operativo e/o mancanza di contatti personali) alla metà delle ore lavorate giornaliere come massimo, sempre che non ci siano particolari motivi organizzativi che impediscono di svolgere un'attività mista.

Solitamente dovrebbe essere possibile organizzare il lavoro in modo da alternare il lavoro al VDT con altre attività che consentono al lavoratore di muoversi, cambiare postura e interrompere l'uso della tastiera (attività miste). Se per motivi organizzativi non fosse possibile, si dovrebbero introdurre ulteriori pause di breve durata.

In molte aziende sono state introdotte pause di 15-20 minuti ogni due ore (inserite nell'orario normale di lavoro) per coloro che lavorano intensamente al VDT. Questi intervalli incentivano la socializzazione all'interno dell'azienda molto di più delle pause di 5-10 minuti ogni ora e sono quindi preferibili dal punto di vista della fisiologia del lavoro.

Per quanto concerne la durata minima delle pause, le attuali conoscenze in materia di fisiologia del lavoro giustificano determinate eccezioni alla Legge sul lavoro.

Le pause «forzate» durante il lavoro (ad es. tempi di attesa al computer) non consentono alcun riposo e invece di rilassare sono causa di improduttività e tensione. Non possono quindi sostituire le pause regolari.

Nelle pause prestabilite non si dovrebbero svolgere attività secondarie, ad es. navigare in Internet, sbrigare la corrispondenza personale, giocare, ecc. Si dovrebbe, anzi, spegnere lo schermo. È senz'altro consigliabile fare degli esercizi per rilassare i muscoli di schiena, spalle e braccia (vedi figure 133-145). Anche quando ci si reca alla caffetteria per una pausa si può fare un po' di movimento e avere contatti con altre persone (figure 150, 151). Magari nel locale pause c'è anche una spalliera su cui potete stiracchiarvi.

Figure 150, 151
Locali pausa

11 Uffici di consulenza e informazione, materiale informativo

11.1 Seco – Direzione del lavoro (DA)

Lavoro e salute

Stauffacherstrasse 101, 8004 Zurigo,
Tel. 043 322 21 00, Fax 043 322 21 19

Ispettorati federali del lavoro

Eidg. Arbeitsinspektion Ost,
Stauffacherstrasse 101, 8004 Zurigo
Tel. 043 322 21 20, Fax 043 322 21 29

Inspection fédérale du travail Ouest,
Petit-Chêne 21, 1003 Losanna
Tel. 021 317 58 50, Fax 021 311 02 82

11.2 Ispettorati cantonali del lavoro

Gli indirizzi e i recapiti telefonici degli Ispettorati cantonali del lavoro sono indicati nell'elenco telefonico elettronico.

11.3 Organizzazioni varie

Istituto di igiene e fisiologia del lavoro
del Politecnico federale di Zurigo, NW,
8092 Zurigo,
Tel. 01 632 39 73, fax 01 632 11 73

Schweizerische Gesellschaft für Ergonomie «Swissergo», c/o Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, ETH-Zentrum,
Clausiusstrasse 25, 8092 Zurigo,
(Internet: www.swissergo.ch)

Associazione svizzera per l'illuminazione
(SLG), Postgasse 17, 3011 Berna
Tel. 031 313 88 11, Fax 031 313 88 99
(Internet: www.slg.ch)

Institut universitaire romand de Santé au Travail (IST), rue du Bugnon 19,
1011 Losanna 11, Tel. 021 314 74 21, Fax 021 314 74 20

11.4 Suva

Tel. 041 419 51 11
Per ordinazioni:
Internet www.suva.ch/waswo
Fax 041 419 59 17

In tema di ergonomia potete ordinare alla Suva i seguenti supporti informativi e didattici.

Programma didattico

Programma didattico interattivo su Internet (www.suva.ch) nel settore dell'ergonomia al VDT per gli utenti.

Opuscoli e piccoli affissi

44034 Opuscolo «L'uso del videoterminale. Informazioni utili per il vostro benessere».
20 pagine, versione breve della presente pubblicazione

84021 Lavoro al videoterminale.
10 consigli utili per tutelare la salute e il benessere dei lavoratori.

55113 Piccolo affisso A4
«Quel che conta è l'altezza!»

55149 Piccolo affisso A4
«Alla tua schiena piace muoversi»

Liste di controllo

Potete ordinare alla Suva le seguenti liste di controllo:

- L'acquisto dello schermo, codice 67049.i
- Mobili per i posti di lavoro al VDT, codice 67050.i
- L'illuminazione ai posti di lavoro al VDT, codice 67051.i
- Lavorare correttamente al VDT, codice 67052.i

Le liste di controllo possono essere scaricate in formato PDF dal sito Internet della Suva (www.suva.ch/listedicontrollo → ergonomia).

Lo scopo delle liste di controllo è sensibilizzare l'utente alle questioni ergonomiche e aiutarlo a risolvere da solo facili problemi. Non possono sostituire in nessun caso la funzione e l'assistenza di un esperto.

Elenco dei fornitori

La Suva mette a disposizione i seguenti elenchi di aziende fornitrici di attrezzature particolari (gli elenchi sono costantemente aggiornati):

- N. 86958 Scrivanie
- N. 86960 Sedie da ufficio
- N. 86966 Prodotti vari
  (ad es. tastiere ergonomiche, dispositivi antiabbagliamento)
- N. 86970 Sehlehrerinnen (visual trainer)

12 Bibliografia

12.1 Bibliografia in tedesco

(1) SLG/LiTG/LTAG/NSVV: Handbuch für Beleuchtung, ecomed Fachverlag, Landsberg, 1992.

(2) E. Grandjean: Physiologische Arbeitsgestaltung, Leitfaden der Ergonomie, Ott Verlag, Thun, 1991.

(3) Ch. Schierz, H. Krueger: Beleuchtung, in Handbuch der Arbeitsmedizin, Kap. II-3.5, ecomed Fachverlag, Landsberg, 16. Erg. Lfg. 4/1996, S. 1-40.

(4) Verwaltungs-Berufsgenossenschaft VBG: Bildschirm- und Büroarbeitsplätze, Schriftenreihe Prävention SP 2.1 (BGI 650), 2002.

(5) Verwaltungs-Berufsgenossenschaft VBG: Call-Center, Schriftenreihe Prävention SP 2.10 (BGI 773), 2000.

(6) Richenhagen, Prümper, Wagner: Handbuch der Bildschirmarbeit, Luchterhand Verlag, Neuwied, Kriftel, 1998.

(7) H. Krueger: Ergonomie, Arbeit + Gesundheit, Vorlesungsskript (prov. Fassung), IHA, ETH Zürich, 2002.

(8) www.ergo-online.de: Fachinformationsdienst Arbeit und Gesundheit im Sozialnetz Hessen.

12.2 Bibliografia in italiano

(1) Bandini Buti Luigi, «Ergonomia degli uffici», Il Sole 24 Ore Pirola, 2001.

(2) Mantovani Giuseppe, «Ergonomia. Lavoro, sicurezza e nuove tecnologie», Il Mulino, 2000.

(3) Ubertazzi Alessandro, «Il posto di lavoro al videoterminale», CUSL (Milano), 2001.

(4) Bagnara S., Stajano A., «Ergonomia del software», CLEUP, 1987.

(5) Marcolin F., Mian G. et Al., «Glossario di ergonomia», INAIL, 2001 (www.inail.it/medicinaeriabilitazione/pubblicazioni/glossario/SMG-GlossarioErgonomia.PDF)

(6) Pierfederici O., «Illuminazione e colore negli ambienti di lavoro», Maggioli, 1993.

(7) Pierfederici O., «Ergonomia e ambienti di lavoro», Edizioni Pitagora, 1982

(8) www.ergolab.it, Laboratorio di usabilità e ricerca ergonomica

(9) www.societadiergonomia.it, Società italiana di ergonomia

Norme

Per il lavoro al VDT è importante la serie di norme ISO 9241. Tradotte in italiano dall'UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) le norme sono disponibili a pagamento e possono essere ordinate tramite Internet al sito www.uni.com.

UNI EN ISO 9241-1, edizione 1999
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 1: introduzione generale.

UNI EN ISO 9241-4, edizione 2002
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 4: requisiti della tastiera.

UNI EN ISO 9241-5, edizione 2001
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 5: requisiti posturali e per la configurazione del posto di lavoro.

UNI EN ISO 9241-6, edizione 2001
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 6: guida sull'ambiente di lavoro.

UNI EN ISO 9241-7, edizione 2002
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 7: requisiti dello schermo soggetto a riflessi.

UNI EN ISO 9241-8, edizione 2001
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 8: requisiti per i colori visualizzati.

UNI EN ISO 9241-9, edizione 2001
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 9: requisiti per i dispositivi di immissione dei dati diversi dalle tastiere.

UNI EN ISO 9241-10, edizione 1997
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 10: principi dialogici.

UNI EN ISO 9241-11, edizione 2002
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 11: guida sull'usabilità.

UNI EN ISO 9241-12, edizione 2001
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 12: presentazione delle informazioni.

UNI EN ISO 9241-13, edizione 2002
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 13: guida per l'utente.

UNI EN ISO 9241-14, edizione 2002
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 14: menu dialogici.

UNI EN ISO 9241-15, edizione 1999
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 15: comandi dialogici.

UNI EN ISO 9241-16, edizione 2001
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 16: dialoghi per la manipolazione diretta.

UNI EN ISO 9241-17, edizione 2002
Requisiti ergonomici per il lavoro di ufficio con videoterminali – Parte 17: dialoghi per la compilazione di moduli.

13 Ringraziamenti

Ringraziamo le seguenti società per le informazioni che ci hanno fornito:

Girsberger AG, Sitzmöbel, 4922 Bützberg
www.girsberger.ch

IBM Schweiz, 8010 Zürich
www.ibm.ch

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie der ETH, 8092 Zürich
www.iha.bepr.ethz.ch

Joma-Trading AG, 8355 Aadorf
www.joma.ch

Maurer + Partner AG, 3615 Heimenschwand
www.m-controlroomdesign.com

ORG-DELTA GmbH, DE-73528 Reichenbach/Fils
www.org-delta.de

Albert Stoll Giroflex AG, 5322 Koblenz
www.giroflex.ch

Waldmann Leuchten GmbH, 5024 Küttigen
www.waldmann.de

Vitra AG, 4127 Birsfelden
www.vitra.ch

WSA OFFICE PROJECT, 6004 Luzern
www.wsa.ch

Zumtobel Staff AG, 8050 Zürich
www.zumtobel.ch

Per le foto:

[1] Vitra AG: Vitra New Office, Weil a. Rhein; Architekt: Sevil Peach; Photograph: Ramesh Amruth.

[2] ORG-DELTA GmbH

[3] Maurer + Partner AG

Molti operatori al videoterminale hanno inviato una serie di suggerimenti alla Suva e molti di questi sono stati inseriti nella nuova versione. La Suva è sempre disponibile ad accogliere consigli utili su questo argomento.

Rivolgiamo un particolare ringraziamento al prof. Dr. H. Krueger e al Dr. Ch. Schierz dell'Istituto di igiene e fisiologia del lavoro del Politecnico federale di Zurigo per aver contribuito con le loro proposte a migliorare il contenuto di questa pubblicazione.

Un ringraziamento speciale va anche a Margot Vanis, ai Dr. Beat Hohmann, Hermann Jossen, Dr. Michael Oliveri e Dr. Ruedi Rüegsegger, esperti Suva di ergonomia al VDT, che con il loro contributo hanno arricchito il contenuto di questa pubblicazione.

14 Indice analitico

V

15 Riepilogo

Il lavoro al videoterminale è da molto tempo oggetto di accese discussioni nell'opinione pubblica; in tutto questo gli aspetti di fisiologia del lavoro sono sempre in primo piano. Nella presente pubblicazione abbiamo voluto illustrare come è possibile evitare alcuni disturbi associati a questo tipo di attività. Dopo alcuni brevi cenni di illuminotecnica abbiamo affrontato dal punto di vista ergonomico i requisiti che uno schermo deve soddisfare, tenendo conto anche dell'illuminazione, degli arredi d'ufficio, del software e dell'organizzazione del lavoro in generale. Non sono mancati anche alcuni brevi accenni ad aspetti di medicina e fisiologia del lavoro. Si ribadisce che non si conoscono malattie dell'apparato visivo causate dal lavoro al videoterminale.